

**T.C
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AŞIL TENDON TAMİRİ YAPILAN BİREYLERDE
FONKSİYONEL AKTİVİTELER SIRASINDA ALT
EKSTREMİTE KAS AKTİVASYON SEVİYELERİNİN
İNCELENMESİ**

Fzt. Fırat TAN

**Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ANKARA

2019

**T.C
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AŞIL TENDON TAMİRİ YAPILAN BİREYLERDE
FONKSİYONEL AKTİVİTELER SIRASINDA ALT
EKSTREMİTE KAS AKTİVASYON SEVİYELERİNİN
İNCELENMESİ**

Fzt. Fırat TAN

**Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

TEZ DANIŞMANI

Doç. Dr. Hande GÜNEY DENİZ

İKİNCİ DANIŞMAN

Doç. Dr. Gülcan HARPUT

ANKARA

2019

ONAY SAYFASI

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AŞIL TENDON TAMİRİ YAPILAN BİREYLERDE FONKSİYONEL AKTİVİTELER SIRASINDA
ALT EKSTREMİTE KAS AKTİVASYON SEVİYELERİNİN İNCELENMESİ

Öğrenci: Fırat TAN

Danışman: Doç. Dr. Hande GÜNEY DENİZ

İkinci Danışman: Doç. Dr. Gülcan HARPUR

Bu tez çalışması 04.11.2019 tarihinde jürimiz tarafından "Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı" nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof. Dr. Mahmut NEDİM DORAL
Ufuk Üniversitesi

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Hande GÜNEY DENİZ
Hacettepe Üniversitesi

Üye:

Prof. Dr. Filiz CAN
Hacettepe Üniversitesi

Üye:

Prof. Dr. Zafer ERDEN
Hacettepe Üniversitesi

Üye:

Doç. Dr. Gürhan DÖNMEZ
Hacettepe Üniversitesi

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

28 Kasım 2019

Prof. Dr. Diclehan Orhan

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

28 /11/ 2019

Fzt. Fırat TAN

ⁱ"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez **danışmanın** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** tarafından karar verilir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, tez danışmanının Doç. Dr. Hande GÜNEY DENİZ, danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.



Fzt. Fırat TAN

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ve tez süresince daima yol göstericim olan, beni her zaman güler yüzüyle karşılayıp, sabır, hoşgörü ve nezaketle dinleyip destekleyen, akademik hayatımın her noktasında katkısı, deneyimi, dokunuşu olan, beni hep daha ileriye taşıyan, bana yeni ufuklar açan, değerli danışmanım Doç. Dr. Sayın Hande Güney Deniz'e,

Tezimin gerçekleşmesin olanak sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Sayın Mahmut Nedim Doral ve Doç. Dr. Sayın Gürhan Dönmez'e,

Tezimin başlangıç kısmında katkı sağladığı değerli fikir ve eleştirilerinden dolayı Prof. Dr. Sayın Filiz Can'a,

EMG'yi bana öğreten, sevdiren, tezim boyunca değerli düşüncelerini benden esirgemeyen ikinci danışmanım Doç. Dr. Sayın Gülcan Harput'a,

Tezim boyunca beni destekleyen, görüş ve fikirlerini paylaşan, meslek hayatıma olan katkısını hiçbir zaman unutamayacağım değerli abim ve hocam Uzm. Fzt. Sayın Burak Ulusoy'a,

Tezim boyunca bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, desteklerini esirgemeyen, her zaman rahatça ulaşabildiğim değerli arkadaşlarım Uzm. Fzt. Ezgi Ünüvar, Uzm. Fzt. Nazlı Büşra Sarı, Fzt. Polen Hazımoğlu, Fzt. Sümeyya Yalkı, Uzm. Fzt. Ferhat Öztürk, Uzm. Fzt. Sibel Bozgeyik, Uzm. Fzt. Zilan Bazancir Apaydın ve Uzm. Fzt. Gökhan Beydağı'na,

Hayatım boyunca desteklerini hiç eksik etmeyen, sıkıntımı da mutluluğumu da benle beraber yaşayan, daima aldığım kararlarda arkamda duran, babam İsmail Tan'a, annem Fidan Tan'a, abim Murat Tan'a ve kardeşim Mehmet Tan'a teşekkür eder ve sevgilerimi sunarım.

ÖZET

Tan F. Aşıl Tendon Tamiri Yapılan Bireylerde Fonksiyonel Aktiviteler Sırasında Alt Ekstremitte Kas Aktivasyon Seviyelerinin İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2019. Bu çalışmanın amacı Aşıl tendon tamiri (ATT) yapılan bireylerde farklı aktiviteler sırasında alt ekstremitte kas aktivasyon seviyelerini sağlıklı bireyler ile karşılaştırmaktı. Çalışmaya 15 ATT'li erkek birey ile aynı yaş ve cinsiyetteki 15 sağlıklı erkek dahil edildi. Y denge testi öne ve arka içe uzanma gidiş ve dönüş fazlarında, öne hamle ve parmak ucunda yükselme sırasında Tibialis Anterior (TA), Peronous Longus (PL), Gastrocnemius Medialis (GM), Gastrocnemius Lateralis (GL) ve Soleus (SL) kaslarının aktivasyon seviyeleri yüzeyel elektromiyografi (EMG) ile kaydedildi. ATT'li bireylerin tamir edilen taraf ile sağlıklı bireylerin baskın taraf EMG değerleri karşılaştırıldı. Ek olarak, Y denge testi öne uzanma ve arka içe uzanma toplam skorları hesaplandı. ATT'li bireylere Ayak Bileği Dorsifleksiyon Testi; Aşıl Tendon Total Ruptür Skoru (ATRS) ve Ayak-Ayak Bileği Sonuç Skoru (FAOS) uygulandı. Her iki grubun demografik özellikleri birbirine benzerdi ($p>0,05$). ATT'li bireylerde Y denge testi öne uzanma gidiş fazında GM kasının; arka içe uzanma dönüş fazında GL ve GM kaslarının; parmak ucuna yükselme sırasında PL kasının aktivasyon seviyeleri sağlıklı bireylere göre daha yüksekti ($p<0,05$). Y denge testi toplam skorları, parmak ucuna yükselme ve ayak bileği dorsifleksiyon bulguları sağlıklı gruba göre daha düşük bulundu ($p<0,05$). ATT'li bireylerin ATRS ve FAOS skorları yüksek bulundu. ATT'li bireylerde fonksiyonel aktiviteler sırasında Triceps Surae kas grubunun sağlıklı grup ile eşit kas aktivasyon seviyelerine sahip olması için doğru egzersiz ve aktivitelerin önerilmesi önemlidir. Bu çalışma ile parmak ucuna yükselme ve öne hamlenin kas aktivasyon seviyelerini değiştirmedeği görülmüştür. ATT'li bireylerde Y denge testi uygulanırken ise daha dikkatli olunması gerekmektedir. Fizyoterapi ve rehabilitasyon egzersiz programları düzenlenmeden önce fonksiyonel aktiviteler sırasında kas aktivasyon seviyelerinin değerlendirilmesi, daha etkili bir rehabilitasyon programı oluşturulmasına yol gösterecektir.

Anahtar Kelimeler: Tendon tamiri, yüzeyel elektromiyografi, fonksiyon

ABSTRACT

Tan F. Assesment Of Lower Extremity Muscle Activation Levels During The Functional Activities in Patients with Achilles Tendon Repair, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Master Thesis in Orthopedic Physiotherapy and Rehabilitation Program, Ankara, 2019. The aim of the present study was to compare the lower extremity muscle activation levels during different activities between subjects with Achilles tendon repair and healthy controls. Fifteen male subjects with AT repair and fifteen healthy controls at the same age and gender were included in the study. Surface electromyography (EMG) was used to record the muscle activation levels of Tibialis Anterior (TA), Peroneus Longus (PL), Gastrocnemius Medialis, Gastrocnemius Lateralis and Soleus (SL) during Y balance test anterior and posterior internal reach and return phases, forward lunge and heel rise. EMG Muscle activation levels were compared between repair side of the AT repair subject and the dominant side of a healthy subjects. In addition, the total score of Y balance test anterior and posterior internal reach were calculated. Weigth Bearing Lunge Test (WBLT), Achilles Tendon Total Rupture Score (ATRS) and Foot-Ankle Outcome Score (FAOS) were evaluted in AT repaired subjects. Demographic characteristics were found similar between groups ($p > 0,05$). When compared to the healthy group, the AT repair group showed higher activation levels in GM during Y balance anterior reach and higher activation levels in GM and GL in posterior internal reach; higher activation levels in PL muscle during heel raise ($p < 0,05$). Y balance test total scores, heel raise, and WBLT findings were lower than the healthy group ($p < 0,05$). ATRS and FAOS scores were high in AT repaired subjects. It is important to recommend the correct exercise and activities to provide a balanced muscle activation levels in Triceps Surae muscle group during functional activities for AT repaired subjects. This study showed that, the activation levels were similar during the heel rise and the forward lunge exercises. More attention should be required when performing the Y balance test in subject with AT repair. Evaluation of muscle activation levels during functional activities before implementing the physiotherapy and rehabilitation exercises would lead to a more effective rehabilitation program.

Key Words: Tendon repair, surface electromyography, function

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
ŞEKİLLER	xiv
TABLolar	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Aşil Tendonun Anatomisi	4
2.1.1. Aşil Tendonun Dolaşımı, İnervasyonu, Metabolizması ve Yapısı	6
2.2. Aşil Tendon Biyomekaniği	7
2.3. Aşil Tendon Kopmaları	8
2.3.1. Aşil Tendon Kopmalarının Görülme Sıklığı	9
2.3.2. Aşil Tendon Kopma Nedenleri	9
2.3.3. Yaralanma Mekanizmaları	10
2.3.4. Tanı Yöntemleri	10
2.3.5. Tedavi	11
2.3.6. Tendon İyileşmesi	12
2.3.7. Aşil Tendon Tamirleri Sonrası Rehabilitasyon-Spora Dönüş	13
2.3.8. Aşil Tendon Tamirleri Sonrası Kas Aktivasyon Seviyelerinin Değişimi	16
2.4. Yüzeysel Elektromiyografi	16
2.4.1. Yüzeysel Elektromiyografinin Kullanım Amaçları	17
2.4.2. Yüzeysel Elektromiyografinin Avantajları ve Dezavantajları	17
2.4.3. Yüzeysel Elektromiyografi Uygulamaları	18
3. BİREYLER VE YÖNTEM	20
3.1. Bireyler	20

3.2. Yöntem	22
3.2.1. Demografik Bilgiler	23
3.2.2. Yüzeysel Elektromiyografi Ölçümleri	23
3.2.3. Yüzeysel Elektromiyografi Ölçüm Yöntemi	23
3.2.4. Fonksiyonel Testler	24
3.2.5. Elektromiyografi Analizleri	28
3.2.6. Ayak Bileği Dorsifleksiyon Eklem Hareket Açıklığı	28
3.2.7. Fonksiyonel Düzeyin Değerlendirilmesi	29
3.2.8. İstatiksel Analiz	30
4. BULGULAR	31
4.1. Tanımlayıcı Bulgular	31
4.2. Gruplar Arasındaki Kas Aktivasyon Seviyeleri	32
4.2.1. Y Denge Testi	32
4.2.2. Öne Hamle Sırasındaki Kas Aktivasyon Seviyeleri	36
4.2.3. Parmak Ucu Yükselme Sırasındaki Kas Aktivasyon Seviyeleri	36
4.3. Y Denge Testi Uzanma Toplam Skoru ile İlgili Bulgular	37
4.4. Parmak Ucu Yükselme Mesafesi ile İlgili Bulgular	38
4.5. Ayak Bileği Dorsifleksiyon Eklem Hareket Açıklığı ile İlgili Bulgular	39
4.6. Fonksiyonel Seviye ile İlgili Bulgular	41
5. TARTIŞMA	42
5.1. Tanımlayıcı Özellikler	42
5.2. Kas Aktivasyon Seviyeleri	43
5.3. Y Denge Testi Uzanma Skoru	46
5.4. Parmak Ucu Yükselme Mesafesi	48
5.5. Ayak Bileği Dorsifleksiyon Eklem Hareket Açıklığı	49
5.6. Fonksiyonel Seviye	50
5.7. Limitasyonlar	50
5.8. Çalışmanın Klinik Önemi	52
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	53
7. KAYNAKLAR	56
8. EKLER	
EK-1. Etik Kurul Onayı	

EK-2. Tezden Üretilmiş Bilimsel Sunular

EK-3. Değerlendirme Formu

EK-4. Aşil Tendon Ruptür Skoru (ATRS) ve Ayak Ayak Bileği Sonuç Skoru
(FAOS)

EK-5. Dijital Makbuz

EK-6. Orjinallik Ekran Çıktısı

9. ÖZGEÇMİŞ

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	: Yüzde
/	: Bölme
<	: Küçüktür
>	: Büyüktür
°	: Derece
Ag	: Gümüş
Ag/Cl	: Gümüş Klorür
Ark	: Arkadaşları
AT	: Aşil Tendon
ATRS	: Aşil Tendon Rüptür Skoru
ATT	: Aşil Tendon Tamir
cm	: Santimetre
EMG	: Elektromiyografi
FAOS	: Ayak-Ayak Bileği Sonuç Skoru
GL	: Gastrocnemius Lateralis
GM	: Gastrocnemius Medialis
ICC	: Intraclass Correlation Coefficient (Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı)
IQR	: İnterquartile Range (Çeyrekler Arası Aralık)
kg	: Kilogram
m	: Metre
Maks	: Maksimum
MİİK	: Maksimum İstemli İzometrik Kontraksiyon
Min	: Minimum
N	: Newton
Ort ± SS	: Ortalama ± Standart Sapma
p	: İstatiksel Yanılma Olasılığı
PL	: Peronous Longus
RMS	: Root Mean Square
SİAS	: Spina İliaca Anterior Superior
SL	: Soleus
TA	: Tibialis Anterior

VKI : Vücut Kitle İndeksi
WBLT : Ayak Bileği Dorsifleksiyon Testi

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Aşıl tendonu oluşturan kasların katılım oranı.	4
2.2. Aşıl tendon liflerinin proksimalden distale eksternal rotasyonu .	5
2.3. Kollajenin kollajen fibrilden tüm tendona organizasyonu.	7
2.4. Stres-gerim eğrisi.	8
2.5. Aşıl tendon cerrahi tamiri sonrası fonksiyonel rehabilitasyon.	15
2.6. Yüzeyel elektromiyografinin kullanım alanları	17
3.1. Birey akış şeması.	22
3.2. Y denge testi öne uzanma elektromiyografi ölçümleri	25
3.3. Y denge testi arka içe uzanma elektromiyografi ölçümleri	25
3.4. Öne hamle sırasında elektromiyografi ölçümleri	26
3.5. Parmak ucunda yükselme mesafesinin ölçümü	27
3.6. Parmak ucu yükselme sırasında elektromiyografi ölçümleri	28
3.7. Ayak bileği dorsifleksiyon ölçme testi	29
4.1. Y Denge testi öne uzanma sırasında tibialis anterior, peronous longus, gastrocnemius medialis, gastrocnemius lateralis ve soleus Kaslarının % MİİK ortalamalarının ve ortancalarının gruplara göre karşılaştırılması	33
4.2. Y denge testi arka içe uzanma sırasında tibialis anterior, peronous longus, gastrocnemius medialis, gastrocnemius lateralis ve soleus kaslarının % MİİK ortalamalarının ve ortancalarının gruplara göre karşılaştırılması	35
4.3. Öne hamle sırasında tibialis anterior, peronous longus, gastrocnemius medialis, gastrocnemius lateralis ve soleus Kaslarının %MİİK ortalamalarının ve ortancalarının gruplara göre karşılaştırılması	36
4.4. Parmak ucu yükselme sırasında TA, PL, GM, GL ve SL kaslarının %MİİK ortalamalarının ve ortancalarının gruplara göre karşılaştırılması	37

TABLolar

Tablo		Sayfa
2.1.	Yüzeyel elektromiyografi'nin kullanım avantaj ve dezavantajları	18
4.1.	Çalışmaya dahil edilen hastaların ve sağlıklı bireylerin tanımlayıcı özellikleri	31
4.2.	Aşil tendon tamir grubu ve sağlıklı grubun demografik özelliklerinin karşılaştırılması	32
4.3.	Y denge testi uzanma toplam skoru bulgularının gruplara göre karşılaştırılması	38
4.4.	Parmak ucu yükselme mesafesi bulgularının gruplara göre karşılaştırılması	38
4.5.	Ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı bulgularının gruplara göre karşılaştırılması	40
4.6.	Aşil tendon tamir grubunda aşil tendon total rüptür skoru ve ayak-ayak bileği sonuç skoru	41

1. GİRİŞ

Aşil tendonu insan vücudundaki en kalın ve en kuvvetli tendon olmasına rağmen, rekreasyonel sporlara olan ilginin artması sebebiyle aşil tendonunda görülen kopmaların sıklığı artarak devam etmektedir (1-3).

Aşil tendon kopmalarının görüldüğü bireylerin büyük çoğunluğu rekreasyonel spor yapan erkek bireylerden oluşur ve yaralanmaların % 70'inden fazlası spor ile ilişkilidir (1, 4). Yaralanmaların % 93'ü badminton, voleybol, futbol, basketbol, tenis gibi top ve raket sporlarında görülmektedir (1). Sporla ilişkili yaralanmaların görüldüğü yaş 30-49 yıl aralığında iken, sporla ilişkili olmayan yaralanmalar 50-59 yaş arasında görülmektedir (1).

Aşil tendon kopmaları birçok sebebe bağlı olabilir. Tendon beslenmesindeki problemler, tendon dejenerasyonu, Gastrocnemius ve Soleus kaslarının disfonksiyonu, muskülo-tendinöz üniteyi zayıflatan durumlar, ileri yaş, erkek cinsiyet, önceki yaralanmalar, egzersiz eğitimindeki değişiklikler, ayakkabı seçiminin yanı sıra kollajen anormallikleri, otoimmün ve inflamatuvar durumlar, hipertiroidizm, böbrek fonksiyonlarının yetersizlikleri kopma nedenleri arasında sıralanmaktadır (5). Ek olarak, hipertermi, florokinolon sınıfındaki antibiyotikler ve kortikosteroidlerin uzun süreli kullanılması gibi nedenler Aşil tendon kopmalarının risk faktörleri arasında belirtilmektedir (5).

Aşil tendonda kopma sonrası tedavi, cerrahi veya konservatif olarak planlanabilir. Cerrahi tedavi; açık, minimal invaziv veya perkütan tamirleri içermektedir. Açık onarım, tüm dikişlerin aynı cerrahi insizyondan geçirildiği cerrahi tipi olarak adlandırılabilir (6). Literatürde minimal invaziv cerrahi ve perkütan cerrahinin sabit bir tanımı olmamakla birlikte, minimal invaziv onarım; yırtılma bölgesi ve tendon uçlarının bir araya getirilmesi işlemidir ve kopma bölgesinde açık cerrahiye göre daha küçük bir kesi ile yapılmaktadır. Perkütan tamir, lateral ve medial kenarlardan küçük "stab" kesi yapılması ile dikiş materyalinin bu kesilerden geçirilerek tendonun dikilmesini içermektedir (7). Minimal invaziv ve perkütan onarım tekniklerinin, açık cerrahiye göre avantajı yara yeri komplikasyon oranının daha az olması şeklinde belirtilmektedir (8). Ek olarak, bu uygulamalar sonrası tekrar kopma sıklığı konservatif tedaviye kıyasla daha düşük olduğu belirtilmektedir (8). Konservatif tedavi, cerrahi onarım olmadan alçı veya bot ile immobilizasyonu içeren

tedavi şeklidir. Spora dönüş zamanını kısaltması ve daha hızlı iyileşme sağladığı için özellikle profesyonel olarak spor yapan bireylerde cerrahi önerilmektedir (9). Cerrahi tipi olarak post-operatif komplikasyonların diğer cerrahi türlerine göre daha az olması sebebiyle perkütan tamir tercih edilen yöntemlerden biridir (10).

Aşil tendon tamiri sonrası kas kuvvetindeki kayıplar ve eklem hareket açıklığındaki limitasyon, fonksiyonel kayıplar ve kas aktivasyon seviyelerinde farklılıklar görülmektedir (11). Cerrahi sonrası görülen kas aktivasyon seviyelerindeki farklılıklarının yaralanma ve cerrahi sonrası kas morfolojisinde meydana gelen değişikliklere bağlı gelişen bir tür kompensasyon olduğu vurgulanmaktadır (11).

Aşil tendon tamiri sonrası yapılan EMG çalışmaları ile fonksiyonel aktiviteler sırasındaki kompensasyonlar, kas aktivasyon seviyesi değişimleri ile belirlenebilmektedir (11-14). Aşil tendon tamiri sonrası yürüyüş analizi, ayak bileği normal eklem hareketleri ve kuvvet testleri ile beraber yapılan yüzeysel EMG ölçümlerinde, tamir edilen tarafta Triseps Surae kas aktivasyon seviyesinde artış olduğu belirtilmektedir (11, 12, 14). Aşil tendon tamiri sonrası alt ekstremitte kas aktivasyon seviyelerindeki değişikliklerin belirlenmesi ve bu değişikliklere yönelik fonksiyonel rehabilitasyon programlarının planlanması oldukça önemlidir (11, 14, 15). Fonksiyonel rehabilitasyon programlarının uygulanması ile tendonun kanlanması artar ve tendonun yeniden şekillenmesi sağlanır (16). Aşil tendon tamiri sonrası fonksiyonel rehabilitasyon programı içerisinde, yüklenmelerin farklı şekilde uygulanabileceği parmak ucunda yükselme, tek ayak üzerinde dengede durma, hamle gibi fonksiyonel egzersizler sırasında (16) alt ekstremitte kas aktivasyon seviyelerinin bilinmesi rehabilitasyon programlarının planlanmasında oldukça önemlidir.

Aşil tendon tamiri sonrası, kas aktivasyon değişikliklerini inceleyen EMG çalışmaları genellikle Gastrocnemius-Soleus kas grubu üzerine odaklanmış ve literatürde, farklı fonksiyonel aktiviteler sırasında alt ekstremitte çevresindeki kasların aktivasyon seviyelerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Aşil tendon tamiri sonrası alt ekstremitte kaslarının aktivasyon seviyelerindeki değişimlerin bilinmesi, fonksiyonel kısıtlılıklarının belirlenmesi; Aşil tendon tamiri sonrası rehabilitasyon programlarındaki kas eğitimi sırasında hangi egzersiz veya hangi fonksiyonel aktiviteye öncelik verilmesi gerektiğinin belirlenmesi açısından önemli rol oynamaktadır. Aşil tendon tamiri sonrası fonksiyonel aktiviteler sırasında alt

ekstremitte kas aktivasyon seviyelerinin incelenmesi yukarıda değinilen nedenlerden dolayı oldukça önemlidir. Bu nedenle bu çalışmanın birincil amacı, Aşil tendon tamiri yapılan bireylerin Y denge testi, ne hamle ve parmak ucunda yükselme sırasında alt ekstremitte kas aktivasyon seviyelerini aynı yaş ve cinsiyetteki sağlıklı kontroller ile karşılaştırmaktır. Aynı zamanda, cerrahi sonrası ayak-ayak bileği çevresi eklem hareket açıklığı, esneklik ve fonksiyonel sonuçları değerlendirmektir.

Çalışmamızın hipotezleri;

H1: Aşil tendon tamiri geçirmiş bireylerin sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında fonksiyonel aktiviteler sırasında alt ekstremitte kas aktivasyon seviyeleri farklıdır.

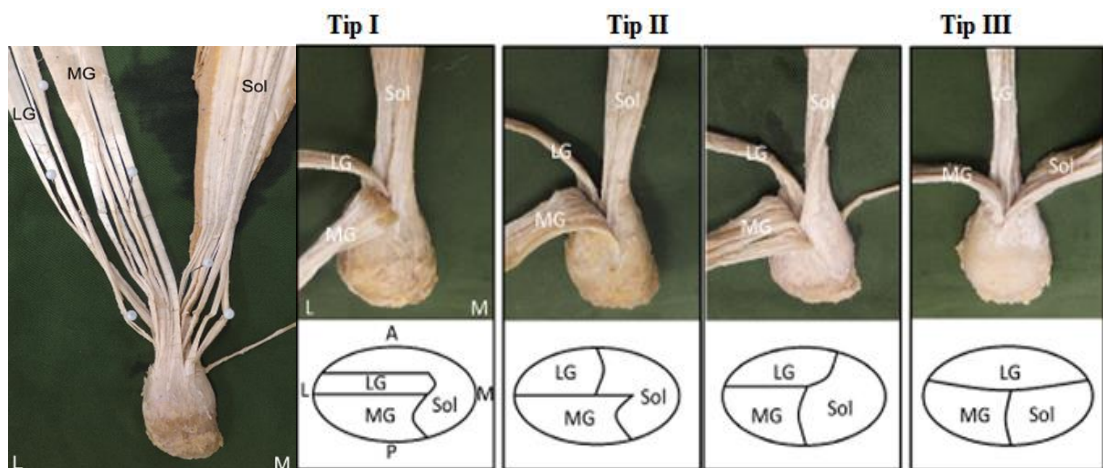
H2: Aşil tendon tamiri geçirmiş bireylerin sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı daha düşüktür.

H3: Aşil tendon tamiri geçirmiş bireylerin sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında maksimum topuk kaldırma ykseklıği daha düşüktür.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Aşil Tendonun Anatomisi

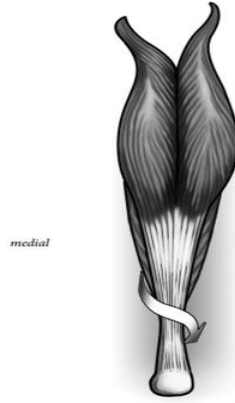
Aşil tendonu insan vücudundaki en büyük ve en kalın tendondur (2, 3, 17). Gastrocnemius Medialis, Gastrocnemius Lateralis ve Soleus kaslarının tendonlarının birleşerek aşil tendonu oluşturmaktadır (18). Aşil tendonu oluşturan kasların katılım oranı Şekil 2.1.'de gösterilmektedir. Medial ve Lateral Gastrocnemius kasları Soleus ile birlikte Triseps Surae olarak adlandırılır (2, 18). Gastrocnemiusun medial başı femur medial kondilinin proksimalinden, lateral başı da femur lateral kondilinin proksimalinden başlar (2, 18). Gastrocnemius kası ayak bileğine plantar fleksiyon ve supinasyon yaptırmasının yanı sıra diz fleksiyonuna da katkı sağlar (2, 18). Soleus kası tibia'nın ortasından, fibula başı ve fibulanın arka üst 1/3'lük kısmından ve Popliteus kasının altına yerleşmiş olan, fibula ve tibia'nın arasındaki tendinöz arktan başlar (18). Aşil tendonun Gastrocnemius parçasının uzunluğu 11-26 cm arasında değişirken, Soleus parçası 3-11 cm arasında değişmektedir (19). Plantaris kası diz eklem kapsülünün arka kısmına ve Lateral Gastrocnemius kasının başlangıcına yakın çok ince bir kastır. Bu kas, aşil tendonuna antero-medialden veya medialden katılarak aşil tendonu ile birlikte kalkaneusa yapışır (18, 20). Farklı çalışmalarda, Plantaris kasının popülasyonun % 7'sinde olmadığı (19); % 19'un ise tek tarafta ya da her iki tarafta plantaris kasının eksikliği bildirilmiştir (21).



LG: Gastrocnemius Lateralis; MG: Gastrocnemius Medialis; SL: Soleus

Şekil 2.1. Aşil tendonu oluşturan kasların katılım oranı (22).

Triseps Surae kasının farklı parçaları farklı fonksiyonlara sahiptir; Solues yavaş hareketleri ve ayakta durmayı sağlarken, Gastrocnemius kası koşma ve zıplama gibi hızlı hareketlerin yapılmasını sağlar (2). Bu fonksiyonlar kısmen aşil tendonunun şekline bağlı olarak oluşmaktadır; çünkü aşil tendonu distale doğru gittikçe enine kesiti; kalkaneusun 4 cm proksimaline kadar yuvarlaklaşır ve bu noktadan sonra kalkaneusa yapışana kadar yassılaştır. Aşil tendonu proksimalden distale kadar 90° eksternal rotasyona döner (Şekil 2.2.), tendonun proksimal kısmında medialdeki lifler distalde posteriorda bulunur ve bu da tendona elastik geri çekilme ve uzama yeteneği sağlar.



Şekil 2.2. Aşil tendon liflerinin proksimalden distale eksternal rotasyonu (19, 23).

Aşil tendonun kalkaneusa yapışma yeri özelleşmiştir ve bu bölge tendonun distal ucu, hyalin kartilaj ve periost ile kaplı olmayan kemik parçasını içerir. Tendon ile cilt arasında bulunan subkutan bursa, tendon ve çevre dokular arasındaki sürtünmeyi azaltır. Tendon ile kalkaneus arasında ise retrokalkaneal bursa bulunur (10, 19). Aşil tendon yırtıklarında tamir sonrası, tendonun bu şekli korunamayabilir ve bu da tendonun uzamasını, kas performansını ve kasların reaksiyon gösterme zamanını etkileyebileceğinden, tamir sonrası fonksiyonel kayıplara neden olabilir.

Gastrocnemius kası, hızlı kasılan tip II liflerden oluştuğu için yürüme, koşma, zıplama aktivitelerinde; Soleus kası yavaş kasılan tip I liflerinden oluştuğundan ayak bileği stabilitesinin sağlandığı ayakta duruş gibi aktivitelerde görev almaktadır (24). Plantaris kasının ise yüksek yoğunlukta kas iğciği içermesinden dolayı daha çok proprioseptif duyu girdisi sağladığı düşünülmektedir (2).

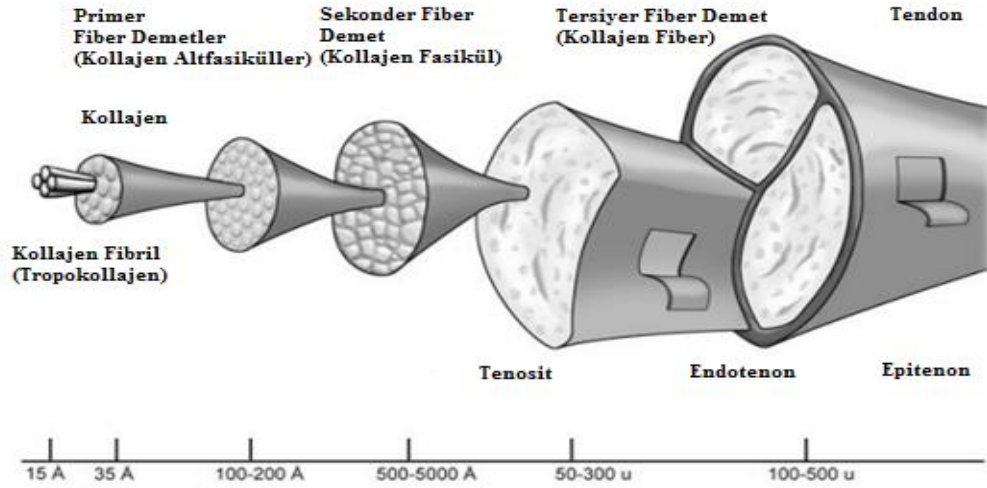
2.1.1. Aşıl Tendonun Dolaşımı, İnervasyonu, Metabolizması ve Yapısı

Aşıl tendonun vaskülarizasyonu, muskulotendinöz bileşke, paratenon ve osseotendinöz bileşke olarak üç bölgeye ayrılmaktadır (25, 26). Muskulotendinöz ünite ve osseotendinöz ünite posterior tibial arter tarafından (25), paratenon (orta aşıl bölgesi) ise peroneal arter tarafından beslenmektedir (26). Genel olarak, Aşıl tendonun orta kısmının zayıf kan akımı nedeniyle kopma ve yırtılma riskinin yüksek olduğu görüşü hakimdir (25). En son yapılan bir derlemede ise bu görüşün aksine aşıl tendonun beslenmesi hakkında kısıtlı bilgi olduğundan en sık yaralanan bölge ile ilgili net bir sonuca varılmamıştır (26).

Aşıl tendonunu esas olarak inerve eden Sural sinir ve çevredeki kutanöz sinirlerdir (2, 18). Genel olarak tendonlarda sinir uçları, Rufini Korpüskülleri, Vater-Pacini Korpüskülleri, Golgi Tendon Organı ve serbest sinir sonlanmaları bulunmaktadır (27). Aşıl tendon, paratenon ve tendon dokusu incelendiğinde hem Golgi Tendon Organı hem de serbest sinir sonlanmalarının var olduğu gösterilmiştir (28). Aşıl tendonunda, propriyosepsiyon ve ağrı duyuları açısından bu yapıların varlığı önemlidir.

Tendonlar iskelet kaslarından 7.5 kat daha az oksijen tükettikleri için kaslara göre nispeten inaktif olarak kabul edilmektedir (3). Kollajen sentezi için oksijen tüketimi, iskelet kası için gerekli olan oksijen tüketiminden oldukça düşüktür (29). Sağlıklı bir tendonda kollajen sentezi ve yıkımı arasında bir denge vardır (29). Yaralanma veya egzersiz sonrası kollajen sentezi artar (29). İnsülin, östrojen, testosteron hormonları kollajen sentezini artırabilirken, kortikosteroidler kollajen sentezini baskılamaktadır (29).

Tendon, proteoglikan-su matriksine gömülü kollajen ve elastin liflerinden oluşmaktadır. Tendonda yoğun olarak tip I kollajen bulunur. Tip I kollajen kuru tendon kütlelerinin % 65-80'nini oluştururken; elastin yaklaşık % 1-2'sini ve tip III kollajen de % 0-10'unu oluşturur (3, 29-31). Sağlıklı bir aşıl tendonun tamamına yakını tip I kollajenden meydana gelmekte ve kopma sonrası tendon içeriğini büyük oranda tip III kollajenler oluşturmaktadır. Tip III kollajen gerim kuvvetine karşı daha dayanıksızdır ve tip III lif içeriği fazla olan tendonun kendi kendine kopma riski yüksektir (10, 32). Tendon yapısı kollajen fibriller (lifler), kollajen fiberler (demetler), birincil, ikincil ve üçüncül fiberlerden meydana gelir (Şekil 2.3.) (3, 30).



Şekil 2.3. Kollajenin kollajen fibrilden tüm tendona organizasyonu (3, 30).

2.2. Aşil Tendon Biyomekaniği

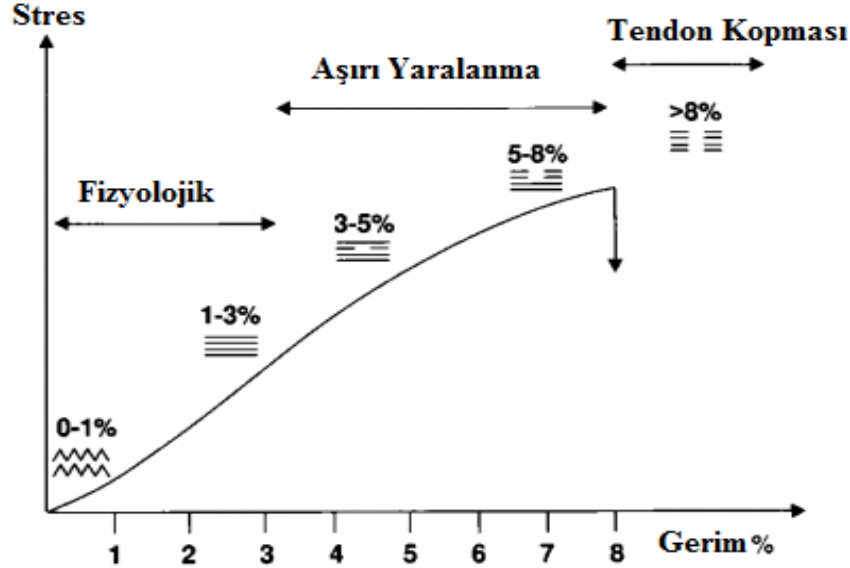
Aşil tendon güçlü yapısından dolayı, yüksek kuvvetleri baldır kaslarından kalkaneusa iletebilme; gerilme-kısalma döngüsü yoluyla oluşan enerjiyi depolama ve serbest bırakabilme gibi önemli fonksiyonlara sahiptir (33, 34). Yürüme, koşma, sıçrama gibi aktiviteler sırasında kas-tendon kompleksi konsantrik ve eksentrik olarak yüklenmektedir (33). Aşil tendon etrafında yapılan transdüser çalışmalarında farklı aktiviteler esnasında aşil tendonun ürettiği en yüksek kuvvet miktarları ve baldır kaslarının yaptığı mekanik iş değerleri: çömelme sonrası sıçramada 2233 N ve 34 Joule, karşıya sıçrama hareketinde (*counter movement jump*) 1895 N ve 27 Joule, hoplamada 3786 N ve 51 Joule olarak bulunmuştur (34). Bu çalışmalar aşil tendon dayanıklılığının ve yük aktarımının oldukça kuvvetli olduğunu vurgulamaktadır (33, 34).

Tendona, koşma sırasında vücut ağırlığının 12.5 katı, yürüme sırasında üç katı, bisiklet sürmede vücut ağırlığının tamamı ve sıçrama sırasında beş katı yük binmektedir (34-37). Bu yükler altında birçok faktöre bağlı olarak aşil tendon yırtıkları ve kopmaları meydana gelebilir (38).

2.3. Aşıl Tendon Kopmaları

Tendonların yük altında verdikleri cevaplar Şekil 2.4.'deki stres-gerim eğrisi üzerinde gösterilmektedir.

Dinlenme durumunda tendon, kollajen fibrillerin kıvrılması sonucu dalgalı bir yapıya sahiptir (3). Gerilim kuvvetleri bu dalgalı yapının kaybolmasına neden olur (39). Bu dalga paterni % 2 gerildiğinde kaybolur ve fibriller düzleşir. Tendon % 4'ten az gerildiğinde, tendon üzerindeki gerilim kuvveti fizyolojik sınırlar içerisinde ve kuvvet ortadan kalktığında kollajen fiberler orijinal boylarına (dalgalı yapılarına) geri döner (3). Kollajen fiberler deforme olduğunda artan tendon yüklerine doğrusal olarak cevap verir (39). Tendonun % 4-8 arasındaki gerilmelerinde deformasyon başlar, kollajen fiberler birbirlerinin üzerinde kayarlar ve çapraz bağlar arasında kopmalar başlar. Tendonun gerilme seviyesi % 8'i aşarsa fiberlerin gerilme yeteneği ve interfibrillerin kayma özelliğinin bozulması nedeniyle, tendon kuvvetlere karşı koyamaz ve tamamen kopar (3).



Şekil 2.4. Stres-gerim eğrisi (10).

2.3.1. Aşil Tendon Kopmalarının Görülme Sıklığı

Aşil tendon kopması genellikle fiziksel olarak aktif erkek bireylerde görülmekte ve görülme sıklığı 6-55/100.000 arasında değişmektedir (1, 4, 40, 41). Yaralanmalar; futbol, basketbol ve tenis gibi hızlı yön değişikliği gerektiren sporlar sırasında ani bir şekilde meydana gelmektedir. Tüm aşil tendon kopmalarının % 73'ü sporla ilişkilidir ve bu tür yaralanmalar genellikle 30-49 yaş aralığındaki bireylerde meydana gelir (1). Kopmaların diğer nedenleri, koşma, ağır bir nesneyi itme (araba vs), dans etmek veya direk darbe alma olarak sıralanabilir (1). Bu yaralanmalar ise spor yaralanmalarından farklı olarak daha ileri yaşlar olan 50-59 yaş aralığındaki bireylerde görülmektedir (1).

2.3.2. Aşil Tendon Kopma Nedenleri

Aşil tendon kopma nedenlerinin birçok sebebe bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenler lokal etkenler, biyomekanik ve histolojik faktörler, ilaçlar, genetik faktörler olarak sıralanabilir (38). Tendon beslenmesindeki problemler, dejenerasyon, Gastrocnemius-Soleus kas fonksiyonundaki bozukluklar, muskülo-tendinöz üniteyi zayıflatan durumlar, yaş, cinsiyet, geçmiş yaralanmaların yanı sıra inflamasyon, otoimmün problemler, kollajen lif bozuklukları, hipertiroidizm, renal bozukluklar, hiperlipidemi, ateroskleroz gibi hastalıklar da kopma nedenleri arasında belirtilmektedir (5, 10, 32). Kortikosteroid, florokinolon antibiyotikler ve hipertermi de risk faktörleri arasında gösterilmektedir (5, 10, 32). Aşil tendon kopmalarının en sık karşılaşılan nedenleri arasında; aşil tendonunda dejeneratif değişikliklerin oluşması, sportif ve diğer yüksek performans gerektiren aktiviteler ile tendonun zorlanması, aşırı yüksek internal kuvvetlere karşı tendonu koruyan inhibitör mekanizmaların bozulması ve bu inhibitör mekanizmaların bozulma sebebi olan mekanik bozukluklar ve yaralanmalar yer almaktadır (5, 32, 38).

Orta kanıt düzeyindeki çalışmalar, fibril kalınlığındaki azalmanın aşil tendon kopmalarına neden olabileceğini göstermektedir (38). Fibril boyutu ile mekanik yüklenmenin doğru orantılı olduğu düşünüldüğünde (38) yüksek performans gerektiren sporlara yeni başlayan bireylerdeki yaralanma nedeni açıklanabilir.

Aşıl tendon kopmalarının risk faktörleri arasında cinsiyet farklılıkları yer almaktadır (38). Aşıl tendon yaralanmaları erkeklerde kadınlara oranla daha fazla görülmektedir ve erkek/kadın oranı 1.7/1 ile 12/1 arasındadır (10).

Sol aşıl tendonda kopmalar sağ tarafa göre daha fazla görülmektedir. Sağ ve sol taraf arasındaki bu farklılığın nedeni sağ dominant bireylerin itme sırasında sol alt ekstremitte üzerine daha fazla yüklenmesi ile açıklanmaktadır (10).

2.3.3. Yaralanma Mekanizmaları

Aşıl tendon kopma mekanizması üç kategoriye ayrılmaktadır (42):

1. Ağırlık aktarılan ekstremitte diz ekstansiyonda iken ayak ile itme yapılması: Koşu, sıçramalar, *sprint* başlangıcında, basketbol, tenis gibi sporlarda bir ayak geride, diğer ayak ileride iken geride olan ayak ile yeri iterek vücudun yönü değiştirilmek istendiğinde kopmalar görülmektedir. Kopmaların % 53.3'ünden bu mekanizma sorumludur.
2. Ayak bileğinin ani dorsifleksiyonu: Bu tip yaralanmalar ayağın kayması, merdivenlerden düşme veya kayak yaparken görülebilir. Bu mekanizma kopmaların % 17.4'ünden sorumludur.
3. Plantarfleksiyondaki ayağın zorlayıcı şekilde dorsifleksiyona gelmesi ile: Bu tip yaralanmalar yüksekten düşme, sıçramalarda plantar fleksiyonda inişten sonra hızlıca ayağın dorsifleksiyona gitmesi durumlarında görülür. Bu mekanizma kopmaların % 9.8'inden sorumludur.

2.3.4. Tanı Yöntemleri

Aşıl tendon kopması ile gelen hastalar, yaralanma öykülerinde, genellikle spor aktiviteleri sırasında ekstremitelerine arka yönden darbe gelme hissini, ayak bileğinin arkasında ani bir ağrı oluştuğunu ifade etmektedir. Kopma bölgesinin fizik muayenesinde ödem, morarma, kopma yerinde bir boşluk (*gap*) görülebilir. Kopmalar genellikle aşıl tendonun kalkaneusa yapışma yerinin 2-6 cm proksimalinde meydana gelmektedir (10). Aşıl tendon kopma tanısı için sıklıkla Baldır Sıkıştırma Testi (*Thompson's Test* veya *Simmond's Test*) ve *Matles Testi* kullanılmaktadır (43, 44). Baldır sıkıştırma testi (Duyarlılık=0.96; Özgüllük=0.93) ve *Matles Testi* (Duyarlılık=0.88; Özgüllük=0.85) ekipman gerektirmeyen, girişimsel olmayan, kolay

uygulanabilir testlerdir (44). *Matles* ve Baldır Sıkıştırma testi, diğer testlerden (*O'Brien* testi ve *Copeland* testi) testlerinden daha yüksek oranda güvenilir bulunmuştur (44). Aşil tendon kopmalarının tanısında ayrıca, radyolojik test olarak; direkt grafi, ultrasonografi ve manyetik rezonans görüntüleme kullanılabilir.

2.3.5. Tedavi

Aşil tendonda kopma sonrası tedavi cerrahi veya konservatif olarak planlanabilir. Cerrahi tedavi; açık, minimal invaziv veya perkütan cerrahi olarak uygulanmaktadır.

Açık cerrahiler : Kopma bölgesinde geniş cerrahi insizyon kullanılarak yapılan cerrahi işlemdir. En sık Bunnel, modifiye Kessler ve Krackow dikiş teknikleri kullanılır (8). Açık cerrahi, Gastrocnemius-Aşil kompleksinde iyi bir güç ve endurans, düşük yeniden kopma oranları sağlar. Ancak, yara yeri komplikasyonları ve enfeksiyonlar açık cerrahinin büyük komplikasyonları arasında yer almaktadır.(45)

Minimal İnvazif Cerrahi: Minimal invazif cerrahi kopma bölgesinde mini insizyonlar kullanılarak yapılan bir işlemdir. Minimal invazif cerrahi açık cerrahiye kıyasla daha düşük komplikasyon oranlarına sahiptir (46).

Perkütan Cerrahiler: Kopma bölgesi açılmadan, tendonun medial ve lateral kenarları boyunca açılan '*stab*' kesiler ile dikiş malzemesinin tendondan geçirilerek yapılan cerrahi tipidir (47, 48). Perkütan cerrahilerde açık cerrahilere kıyasla daha düşük post-operatif komplikasyonlar görülür. Ancak sural sinir hasarı perkütan cerrahiler sonrası görülebilmektedir (8).

Cerrahiyi takiben hastalar 6-8 hafta alçı (*cast*) veya bot (*brace*) ile takip edilir, konservatif tedavide de benzer olarak ise sadece 6-8 hafta alçı veya bot ile takip edilmektedir. Modern tedaviler erken ağırlık aktarma ve erken rehabilitasyonu içermektedir. (9, 10, 49, 50).

Hasta için en iyi tedavi seçeneğinin ne olduğu konusunda hala bir fikir birliği bulunmamaktadır. Cerrahi tedavi özellikle sporcular, genç bireyler ve tedavisi gecikmiş aşil tendon kopması olan hastalarda tercih edilmektedir (9, 10, 51). Farklı tedavi sonuçlarının karşılaştırmasındaki en temel sonuç değişkeni 'yeniden kopma oranı' olarak belirtilmektedir (51).

2014 yılında Aşil tendon kopması sonrası yapılan bir sistematik derlemede minimal invaziv cerrahi ile açık cerrahinin fonksiyonel sonuçlarının birbirine benzer olduğu; ancak derlemeye dahil edilen daha güncel çalışmalarda minimal invaziv cerrahinin açık cerrahiden daha düşük komplikasyon oranlarına sahip olduğu belirtilmiştir (45). 2017 yılında yapılan bir meta-analizde ise perkütan tamirin operasyon süresi, enfeksiyon ve fonksiyonel düzey skoru bakımından daha avantajlı olduğu, sural sinir yaralanma insidansı yüksek olmasına rağmen açık tamirden daha avantajlı olduğu vurgulanmıştır (52). 2019 yılında yapılan bir sistematik derleme ve meta-analizde, hızlandırılmış rehabilitasyon ile uygulanan minimal invaziv tamirin; yeniden kopma, derin ven trombozu, enfeksiyon gibi büyük komplikasyonları en aza indirdiği belirtilmiştir (53).

2.3.6. Tendon İyileşmesi

Kopma sonrası tendon iyileşmesi genellikle üç fazdan oluşmaktadır (54, 55). Cerrahi uygulamalar sonrası tendon iyileşmesi, yaralanma sonrası tendon iyileşme basamaklarını takip etmekte ve rehabilitasyon programlarının planlanmasında birincil rol oynamaktadır. Yaralanma sonrası tendon iyileşme fazları aşağıdaki gibidir.

Akut faz (ilk bir hafta): Yaralanmış bölgede hematoma, trombosit aktivasyonu ve vazodilatasyon ile başlar (54). Amaç iyileşme sürecini başlatmak ve ölü dokuyu kaldırmaktır. Bu durumda geçici fibrin dokusu gelişir, makrofajlar tendonun rekonstrüksiyonunu desteklemeye başlar ve mezenkimal hücreler yaralanmış bölgenin etrafında matriks oluşturmak için çoğalmaya başlar (54).

Proliferatif faz veya onarım fazı: Hücreler fibroblastlara olgunlaşır ve başlangıçta tip III daha sonra tip I kollajen üretmeye başlar. Bu faz yaklaşık olarak yaralanmadan sonra 1-8 hafta devam eder (54, 55).

Yeniden şekillenme veya maturasyon fazı: Yaralanma sonrası 4 ile 8. haftada başlar ve bu fazda matriks yavaşça çözülür, yerini tip I kollajen alır ve yeniden şekillenme başlar. Bu faz bir yıl veya daha fazla sürebilir (54, 55). Bununla birlikte sağlıklı tendonun mekanik özellikleri kopmuş tendonun mekanik özelliklerinden her zaman daha üstündür (54, 55).

Mekanik Yüklemenin Tendon İyileşmesine Etkisi

Mekanik yüklenme tendon iyileşmesinde önemli bir rol oynar; ancak aşil tendonu koptuktan sonra en iyi iyileşmeyi sağlayacak yüklenmenin miktarı ve zamanı hakkında bir fikir birliği bulunmamaktadır (56). Yaralanma sonrası immobilizasyonun tendon iyileşmesine zararlı olduğu ve günlük küçük miktarlarda yüklenmenin tendonun mekanik özelliklerinin geliştirildiği gösterilmiştir (57, 58). Buna ek olarak erken ağırlık aktarma uygulamalarının iyileşmeyi olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir (59, 60).

Cinsiyetin Tendon İyileşmesine Etkisi

Aşil tendon kopmalarının % 20'si kadınlarda görülmektedir (1, 41). Kadınların daha az yaralanmasının sebebi, sağlıklı kadınlarda, erkeklerle karşılaştırıldığında plantarfleksiyon sırasında ve yorgunluk sonrasında tendonda daha düşük sertlik (*stiffness*) göstermeleri ve tendon sertliği ile ilgili gerilmeye daha büyük cevap vermeleri ile ilgilidir (61-64). Bu mekanizmalar kadınları yaralanmalardan korumaktadır.

İyileşme sürecinde ise kollajen sentezinin, egzersiz sonrası erkeklerde kadınlara göre önemli derecede daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Daha az görülmesine rağmen aşil tendon kopmaları sonrası kadınların tendon iyileşme yetenekleri erkeklere göre daha zayıftır (65). Ayrıca kadınların aşil tendonuna, binen yüke karşı cevap verme yeteneğinin erkeklere göre daha zayıf olduğu belirtilmektedir. Bu durum kadınlarda aşil tendon kopması sonrası tedavide gecikmelere yol açabilmektedir (66).

2.3.7. Aşil Tendon Tamirleri Sonrası Rehabilitasyon-Spora Dönüş

Aşil tendon tamirleri sonrası rehabilitasyon süresi 6-12 ay arasında değişmektedir (6, 9, 67-69).

Cerrahi veya konservatif tedavi sonrası fonksiyonel kısıtlılıkların devam ettiği yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir (6, 9, 11, 67-70). Bu yüzden iyi planlanmış bir rehabilitasyon programı uygulanması çok önemlidir.

Tedavi yönteminden ziyade (cerrahi veya konservatif), tedavi sonrası uygulanan rehabilitasyon programının, fonksiyonel kazanımların belirlenmesinde daha önemli olduğu vurgulanmaktadır (9). Aşil tendon tamiri rehabilitasyonunda yürüyüş eğitimi ile beraber farklı yönlerde (öne-yana adım alma) ağırlık aktarma, çift ayak ile başlayıp tek ayağa doğru ilerleyen parmak ucuna yükselme, çift ve tek ayak sıçrama gibi fonksiyonel egzersizler sıklıkla kullanılmaktadır (71). Fonksiyonel rehabilitasyon; erken ağırlık aktarımı ile birlikte rehabilitasyonda fonksiyonel hareketlerin kullanılmasını içerir. Fonksiyonel rehabilitasyonun uygulanması ile tendonun kanlanması artar ve yeniden şekillenmesi sağlanır. Aşil tendon tamiri sonrası rehabilitasyon programı içerisinde, farklı şekilde yüklenmeler ile uygulanabilecek hamle, parmak ucunda yükselme, tek ayak üzerinde dengede durma gibi fonksiyonel egzersizler sırasında (16) alt ekstremitte kas aktivasyon seviyelerinin bilinmesi rehabilitasyon programlarının planlanmasında oldukça önemlidir.

Aşil tendon tamiri sonrası ise uzun süreli immobilizasyon programları yerine erken ağırlık aktarmayı içeren fonksiyonel rehabilitasyon programlarının takip edilmesi önerilmektedir (59, 72-74).

Aşil tendon tamirleri sonrası rehabilitasyonda kullanılan fonksiyonel egzersizlerin kas aktivasyon seviyeleri farklılıklar göstermektedir. Tamir sonrası aşil tendonunda görülen fizyolojik ve mekanik değişiklikler sebebiyle alt ekstremitte kaslarının aktivasyon seviyelerinin değişmesi sonucunda kompensasyonlar, kısıtlı eklem hareket açıklığı, kas kuvvet yetersizlikleri, nöromusküler değişiklikler görülmektedir. Bu nedenle rehabilitasyon programının planlanmasında kasların aktivasyon seviyeleri ve hangi egzersizde hangi kasın daha çok aktivasyon gösterdiği göz önünde bulundurularak rehabilitasyon programı şekillendirilmelidir (11, 14, 15, 71, 75).

<p>Cerrahi Sonrası Erken Dönem (0-2 hafta)</p> <p>Splint (24 saat) Ağırlık aktarımı yok. Splint devam ya da yürüme botu (ayak ekin pozisyonunda) ve koltuk değnekleri ile (24 saat) Dorsifleksiyon hareketi için ayak nötral pozisyonuna ulaşmayacak şekilde pasif eklem hareket açıklık egzersizleri Ayak bileği aktif eklem hareket açıklığı egzersizleri (dorsifleksiyon, eversiyon, inversiyon yönlerinde) Eklem mobilizasyonu (Grade I) Kriyoterapi Elektrik stimülasyonu (enterfaransiyel akım, diadinamik akım, TENS... vb.) İzometrik egzersizler (dorsifleksiyon, inversiyon, eversiyon)</p>
<p>Erken Dönem (2-6 Hafta)</p> <p>Yürüme botu (20°'lik plantarfleksiyon, 2 cm yükseklik) Koltuk değnekleri ile hastanın tolere edebildiği ağırlık, dönemin sonunda koltuk değnekleri bırakılır Kriyoterapi, elektrik stimülasyonu (enterfaransiyel akım, diadinamik akım, TENS... vb.) Dorsifleksiyon hareketi için ayak nötral pozisyonunu aşmayacak şekilde pasif eklem hareket açıklık egzersizleri (plantarfleksiyon, inversiyon, eversiyon) Her yönde ayak bileği aktif eklem hareket açıklığı egzersizleri (dorsifleksiyon, plantarfleksiyon, eversiyon, inversiyon yönlerinde) İzometrik egzersizler (tüm yönlerde) Egzersiz bandı ile dirençli egzersizler (dorsifleksiyon, inversiyon, eversiyon) Oturmada yavaşça topuk kaldırma (5. haftadan itibaren) Kalça ve diz eklemleri için dirençli açık ve kapalı kinetik zincir egzersizleri Yürüme botu içinde sırt duvara dayalı mini çömelme Statik bisiklet Eklem mobilizasyonu (Grade I - Grade II) Skar mobilizasyonu Yürüme botu ile yürüyüş eğitimi</p>
<p>Ara Dönem (6-14 hafta)</p> <p>Yürüme botu çıkarılır (duruma göre 8. haftaya kadar ayakkabı içine yükseklik) Egzersiz bandı ile dirençli egzersizler (tüm yönlerde) Tüm hareketler için ilerleyici dirençli egzersizler Oturma sırasında topukları kaldırma Basamak çıkma ve inme egzersizleri Akuaterapi Yürüme eğitimi Kapalı kinetik zincirde Aşil germe egzersizleri Step-up egzersizi Vücut ağırlığı ile çömelme ve hamle egzersizleri Leg press egzersizi Tek ayak üzerinde durma ve denge eğitimi Oturmada wobble board'la eğitim Açık kinetik halka Aşil egzersizleri Oturmada bilateral topuk yükseltme Tek ayak denge ve tek ayak uzanma egzersizleri Yürümeden hafif koşuya (jogging'e) geçiş</p>
<p>Geç Dönem (14-24 hafta)</p> <p>Tek ayakta parmak ucuna yükselme Tek ayak üzerinde çömelme Hafif koşudan, koşuya ve sürat koşusuna geçiş Pliometrik egzersizler (20. haftadan sonra) Çeviklik egzersizleri ve spora özel eğitimler Pertürbasyon eğitimi Profesyonel sportif hareketler (20.-24. hafta)</p>
<p>Spora Dönüş (24-52 hafta)</p> <p>Hala var olan bozukluklara yönelik bireysel güç ve esneklik programı Koşu ve sürat koşusu eğitimi, Pliometrik egzersizler Pertürbasyon eğitimi Çeviklik eğitimi ve spora özel eğitim (sekme - sıçrama - atlama) Spora dönüş</p>

Şekil 2.5. Aşil tendon cerrahi tamiri sonrası fonksiyonel rehabilitasyon (16).

2.3.8. Aşil Tendon Tamirleri Sonrası Kas Aktivasyon Seviyelerinin Değişimi

Ayak ve ayak bileği problemleri sonrası alt ekstremitte kas aktivasyon değişikliklerinin meydana geldiği yapılan çalışmalarda vurgulanmaktadır (76, 77).

Aşil tendon kopması sonrası Triceps Surae kas kompleksi, Tibialis Anterior, Hamstringler, Kuadriiceps Femoris, Gluteus Maksimus ve Gluteus Medius kasları aktivasyonlarının farklı fonksiyonlar sırasında incelenmesi önerilmektedir (11, 14, 15, 67, 75, 78, 79).

Yapılan çalışmalar, aşil tendon kopması sonrası yürüyüş ve fonksiyonel aktiviteler sırasında alt ekstremitte kas aktivasyonu ve kasların ateşlenme zamanında değişiklikler olduğunu belirtmektedir (11, 14, 15, 67, 75, 80). Bu değişiklikler özellikle yürüyüş ve ayak bileği dorsifleksiyonu sırasında Gastrocnemius kası medial ve lateral parçasında aktivasyon artışı olarak meydana gelmektedir. Bu artışın tendondaki anatomik değişikliklerden kaynaklandığı ve ayrıca plantarfleksiyon hareketleri sırasında zayıf aşil tendonunu korumak ve azalmış kuvvet üretim kapasitesini kompanse etmek için ortaya çıktığı öne sürülmektedir (11, 15).

2.4. Yüzeysel Elektromiyografi

Elektromiyografi (EMG), kas fibril membranlarında fizyolojik varyasyonlar sonucu oluşan miyoelektrik sinyalleri geliştiren, kaydeden ve analiz eden bir tekniktir (81).

Nörolojik EMG statik koşullarda dıştan verilen elektriksel uyarıların oluşturduğu deneysel kas cevaplarını analiz ederken; kinezyolojik EMG tedavi, antrenman durumları, fonksiyonel hareketler, postüral görevler sırasında kendiliğinden oluşan nöro-musküler aktivasyonları analiz etmeye odaklanır (81).

Kinezyolojik EMG temel fizyolojik ve biyomekanik çalışmaların yanı sıra, araştırma, fizyoterapi ve rehabilitasyon, spor eğitimi, endüstriyel ürünlerin insan vücudu ile etkileşimi ve çalışma koşullarını değerlendirme aracı olarak da kullanılmaktadır (81).

2.4.1. Yüzeyel Elektromiyografinin Kullanım Amaçları

Yüzeyel EMG birçok farklı amaç için çok sık kullanılmaktadır.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda yüzeyel EMG kas biyomekaniği, yürüyüş analizi, refleks analizler, kas yorgunluğu ve nöromusküler değişiklikleri incelemede sıklıkla kullanılmaktadır (Şekil 2.6.) (15, 67, 75, 78, 82, 83).



Şekil 2.6. Yüzeyel elektromiyografinin kullanım alanları

2.4.2. Yüzeyel Elektromiyografinin Avantajları ve Dezavantajları

Yüzeyel EMG'nin kullanım avantaj ve dezavantajları Tablo 2.1.'de belirtilmiştir.

Tablo 2.1. Yüzeyel elektromiyografi'nin kullanım avantaj ve dezavantajları (81, 84)

Yüzeyel EMG	
Avantajları	Dezavantajları
<p>Basit, güvenli ve girişimsel olmayan bir yöntemdir.</p> <p>Kas performansını ölçmeye yardımcı olur.</p> <p>Tedavi ve antrenman için doküman sağlar.</p> <p>Sportif aktiviteleri geliştirmede analiz yöntemi olarak kullanılır.</p> <p>Cerrahi öncesi ve sonrası karar vermeye yardımcı olur.</p> <p>Ergonomik çalışmalarda kasın cevaplarını tespit eder.</p> <p>Hastaların kaslarını bulmalarını ve eğitmelerini sağlar.</p>	<p>'<i>Fizyolojik Cross Talk</i>': Sinyal kaydı alınan kasa komşu kaslardan da sinyallerin alınmasına denir. Tipik olarak genel sinyal içeriğinin % 10-15'ini geçmez.</p> <p>Elektrot alanı ve kas gövdesi geometrisi arasındaki değişiklikler: Dinamik hareketler sırasında sinyalin alındığı yer ile asıl sinyal kaynağının yerinin değişmesi okunan EMG değerini değiştirebilir.</p> <p>EMG kas kuvveti hakkında kesin bilgi veremez.</p>

2.4.3. Yüzeyel Elektromiyografi Uygulamaları

Bir kasa ait EMG kayıtları tek başına 'neden' sorusuna cevap veremez. EMG analizleri ile kinetik/kinematik ölçümler, antropometrik ölçümler ve vücut sistemleri entegre edilip analiz edildiğinde biyomekanik sorulara daha anlamlı cevap verilmesini sağlayacaktır (81). Yüzeyel EMG ile kasın ne kadar aktif olduğu, ne zaman aktif olduğu ve kasın yorulup yorulmadığı değerlendirilebilir. Yüzeyel EMG ile kas kuvveti hakkında net bir bilgi elde edilemez.

Fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında yüzeyel EMG uygulamaları ile hangi egzersizin hangi kası daha çok aktive ettiği sorusu cevaplanarak, daha etkili tedavi programları oluşturulabilmektedir (71, 76, 77). Örneğin kalça egzersizleri sırasında kalça çevresi kaslarının ne kadar, ne zaman ve hangi eklem hareket açıklığında aktive olduğu belirlenerek, kasa özel rehabilitasyon programları oluşturulabilir (85).

Benzer olarak, aşil tendon tamiri sonrası alt ekstremite kaslarının aktivasyon seviyelerindeki değişimlerin bilinmesi, fonksiyonel kısıtlılıklarının belirlenmesi; aşil tendon tamiri sonrası kas eğitiminde hangi egzersiz veya hangi fonksiyonel aktiviteye öncelik verilmesi gerektiğinin belirlenmesi açısından önemli rol oynamaktadır. Aşil tendon tamiri sonrası fonksiyonel aktiviteler sırasında alt ekstremite kas aktivasyon seviyelerinin incelenmesi yukarıda değinilen nedenlerden dolayı oldukça önemlidir.

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Aşil tendon tamiri uygulanmış hastalar ile sağlıklı bireylerin Y denge testi öne ve arka-içe uzanma, öne hamle ve parmak ucuna yükselme fonksiyonel aktiviteleri sırasında alt ekstremitte kas aktivasyon seviyelerini karşılaştırmak amacıyla yapılan bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde gerçekleştirildi.

Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli etik kurul izin ve onayı Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul'u tarafından GO 18/668 sayılı kurul kararı ile alındı.

Bu çalışma 'Kesitsel Çalışma' (Cross Sectional) olarak planlandı.

3.1. Bireyler

Olgu sayısının belirlenmesinde, Hortsman ve ark. Aşil tendon tamiri yapılan olgular üzerindeki çalışması temel alınarak G*Power (Versiyon 3.1.9.2, Franz Paul, Universitat Kiel, Germany) programı kullanılarak güç analizi yapıldı (11). Bu çalışmadaki Gastrocnemius kas aktivasyon seviyeleri; medial parçası % 27.4 Maksimum İzometrik İstemli Kontraksiyon (MİİK) ve standart sapması 4.7 sayıları; lateral parçası için % 23.6 MİİK ve standart sapma 2.7 sayıları kullanılarak $p < 0.05$ ve $\beta = 0.20$ dikkate alındığında her bir grup için gerekli olan olgu sayısı 15 birey olarak hesaplandı (86).

Çalışmaya Hacettepe Üniversitesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı'nda aynı hekim tarafından takip edilen perkütan Aşil tendon tamiri geçirmiş 15 erkek birey ile aynı yaş ve cinsiyetteki 15 sağlıklı birey dahil edildi. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına göre yapıldı. Değerlendirmeler, Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde yapıldı. Her bireyden çalışma öncesi aydınlatılmış onam formu alındı ve bireyler kişisel verilerin korunması hakkında bilgilendirildi.

Aşil tendon tamiri grubu çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 18-55 yaş arasında erkek olmak,
- En az 1 yıl geçmiş tek taraflı perkütan aşil tendon tamiri yapılmış olmak,

- Rekreatyonel spor yapıyor olmak,
- Açık yara olmaması,
- Aşil yaralanmasına eşlik eden kırık öyküsü olmaması.

Aşil tendon tamiri grubu çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

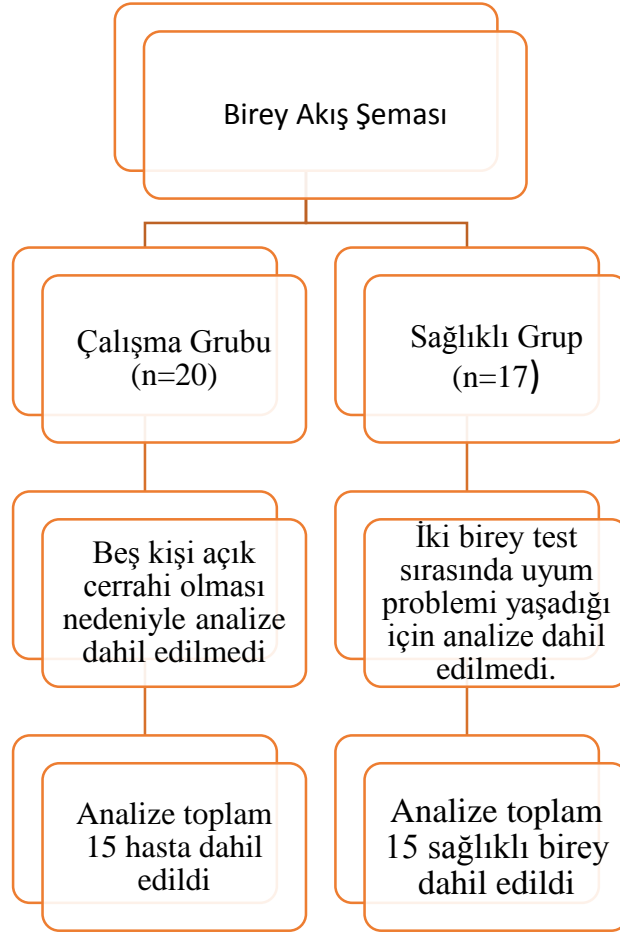
- Tekrarlı aşil tendon kopma hikayesi varlığı,
- Kontralateral tarafta kopma ya da tendon yaralanması geçirmek,
- Nörolojik defisiti olmak,
- Alt ekstremitte eklemlerinden herhangi birinde cerrahi öyküsü olması,
- Aşil tendona uygulanan kortikosteroid enjeksiyonu öyküsü olması.

Kontrol grubu dahil edilme kriterleri:

- 18-55 yaş aralığında erkek olmak,
- Rekreatyonel spor yapıyor olmak,
- Alt ekstremitte eklem hareket açıklığı tam olmak,
- Son 1 yıldır herhangi bir alt ekstremitte yaralanması veya cerrahisi geçirmemiş olmak.

Kontrol grubu dahil edilmeme kriterleri:

- Alt ekstremitte eklemlerinden herhangi birinde yaralanma öyküsü olmak,
- Fiziksel veya nörolojik defisiti olmak,
- Alt ekstremitte ağrı veya hareket kısıtlılığı olması.
- Aşil tendona uygulanan kortikosteroid enjeksiyonu öyküsü olması.



Şekil 3.1. Birey akış şeması.

3.2. Yöntem

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerin değerlendirme öncesi demografik özellikleri, rekreasyonel spor tipi, dominant tarafı, kullandığı ilaçlar, ekstremite uzunlukları kaydedildi. SENIAM yönergelerine göre elektrotlar kaslar üzerine yerleştirildi. MİİK ölçümleri alındıktan sonra Y denge testi öne ve arka-ıçe uzanma, öne hamle ve parmak ucuna yükselme aktiviteleri sırasında EMG aktivasyonları kaydedildi. Ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı ölçümleri alındı. Fonksiyonel düzeyin belirlenmesi için Aşil Tendon Total Ruptür Skoru (ATRS) ve Ayak-Ayak Bileği Sonuç Skoru (FAOS) yapıldı.

3.2.1. Demografik Bilgiler

Çalışmaya katılan bireylerin yaş (yıl), boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg), dominant ekstremitte, meslek, ilaç kullanımı, spor yapıyorsa spor tipi, ne kadar süredir spor yaptığı gibi bilgiler kaydedildi.

Dominant ekstremitenin belirlenmesi için bireylerden bir topa arka arkaya üç kere vurması istendi. En az iki defa kullandığı taraf dominant ekstremitte olarak kaydedildi (87).

3.2.2. Yüzeysel Elektromiyografi Ölçümleri

Çalışmaya katılan bireylere Y denge testi, öne hamle testi ve parmak ucuna yükselme testi sırasında alt ekstremitte kaslarına yüzeysel EMG değerlendirmesi (Noraxon Telemetry DTS System, Scottsdale, AZ, USA ile) yapıldı.

Testler sırasında Gastrocnemius Medialis (GM), Gastrocnemius Lateralis (GL), Soleus (SL), Peroneus Longus (PL), Tibialis Anterior (TA) kaslarından yüzeysel EMG ölçümleri alındı. Fonksiyonel aktivitelerden önce her bir kas için üç tekrarlı MİİK sırasındaki kas aktiviteleri ölçüldü. Daha sonra, fonksiyonel aktiviteler sırasında her bir kas aktivitesinin artan ve azalan aktivasyon fazlarını belirlemek için 50 örneklem hızında video sistemi (Logitech Web camera C500, Morger, Switzerland) kullanıldı.

3.2.3. Yüzeysel Elektromiyografi Ölçüm Yöntemi

EMG ölçümünde kullanılan elektrotlar bipolar Ag/AgCl özellikli, elektrotlar arası mesafe iki cm, elektrot genişliği bir cm, ortak mod reddetme oranı 80 db'den büyük ve giriş empedansı 10 mega Ohms'dan büyüktü. Elektrotların yerleştirileceği bölgeler traşlanarak kıllardan arındırıldı ve % 70 izopropil alkol ile temizlendi. GM, GL, SL, PL, TA kaslarına elektrot yerleşimi SENIAM yönergelerine göre yapıldı (88). Elektrotlar yerleştirildikten sonra bireylerin herhangi bir hareket veya testi yapmadan önce dinlenme pozisyonunda gürültü kaydedip kaydetmediği tespit edildi. Gürültü kaydedilen durumlarda elektrotlar yeniden yerleştirildi, gürültü kaydetmeyen duruma ulaşıldığında uygulamaya geçildi.

Uygulamaya geçmeden önce bireye fonksiyonel testler gösterildi ve üç tekrarlı olacak şekilde deneme yaptırıldı. Bireylerin testleri öğrendiğinden emin olduktan sonra uygulamaya geçildi.

Y Denge testi öne ve arka içe uzanmanın gidiş ve dönüş fazı üç saniye olacak şekilde yapıldı. Öne hamle ve parmak ucunda yükselme üç tekrarlı, her tekrar beş saniye olacak şekilde yapıldı. Testler sırasında kaslardan yüzeysel EMG ölçümleri alındı. Alınan ortalama EMG sinyalleri MİİK'e bölünerek, MİİK'in yüzdesi olarak sunuldu. Yorgunluğun etkisini en aza indirmek için testler arası iki dakika dinlenme süresi verildi. Öğrenme etkisini engellemek için testlerin sırası randomize edildi.

3.2.4. Fonksiyonel Testler

Y Denge Testi

Test için düz bir zemin üzerine yerleştirilen Y biçiminde üç çizgi kullanıldı. Bireyler, öne uzanma sırasında üç çizginin birleşim yerine (şeklin merkezine) başparmaklar gelecek şekilde; arka içe uzanmada ise topuklar şeklin merkezinde olacak şekilde tek ayak üzerinde pozisyonlandı. Daha sonra tek ayak pozisyonlarını koruyarak serbest olan ayak ile sırasıyla öne ve arka-iç yöne uzanmaları ve her bir uzanmadan sonra başlangıç pozisyonuna dönmeleri istendi. Uzanabildiği nokta cm cinsinden kaydedildi. Yapılan testlerde kişi tek ayak üstündeki dengesini koruyamadığında, sabit olan ayağın topuğu yerle teması kesildiğinde, serbest olan ayak yerle temas ettiğinde, yönler arası geçişte serbest ayak başlangıç pozisyonuna getirilemediğinde yapılan deneme iptal edildi ve test tekrarlandı. Y denge testinin geçerlik ve güvenilirliğinin yüksek olduğu belirtilmiştir (ICC:0.87) (89, 90).

Test öncesi spina ilaka anterior superior ile lateral malleol arası ekstremite uzunluğu kaydedildi. Y-denge testinin öne uzanma skoru; öne maksimum uzanma mesafesi ortalamasının, bireyin ekstremite uzunluğuna bölünmesiyle (öne maksimum uzanma mesafesi ortalaması / ekstremite uzunluğu), arka-içe uzanma skoru; arka-içe maksimum uzanma mesafesi ortalamasının ekstremite uzunluğuna bölünmesi (arka-içe maksimum uzanma mesafesi ortalaması / ekstremite uzunluğu) ile hesaplandı (89). ATT grup içi karşılaştırmaları için ameliyatlı taraf ve diğer taraf Y denge testi sonuçları; gruplar arası karşılaştırmaları için ise ATT grubu ameliyatlı taraf ile kontrol grubu baskın taraf sonuçları kullanıldı.

Ek olarak, Y denge testi öne ve arka içe uzanma gidiş ve dönüş fazı sırasında TA, PL, GM, GL ve SL kaslarının aktivasyon seviyeleri değerlendirildi. Elde edilen veriler gruplar arası karşılaştırılmasında ATT grubu ameliyatlı taraf sonuçları ile kontrol grubu baskın taraf sonuçları kullanıldı.



Şekil 3.2. Y denge testi öne uzanma elektromiyografi ölçümleri



Şekil 3.3. Y denge testi arka içe uzanma elektromiyografi ölçümleri

Öne Hamle Testi

Bireylere, ayakları omuz genişliğinde açık şekilde ve dik bir pozisyonda test uygulandı. Bir mezura yere sabitlenip tamir edilmiş tarafla hamle yapılması istendi. Hamle yapacağı mesafe bacak uzunluğunun % 65' ine denk gelecek şekilde ayarlandı. Bu mesafeye topuk orta noktası ile ulaşması istendi. Sağlam taraf diz yere temas etmeden kalça ve diz 90° fleksiyon korunurken, hamle yapılan bacak da tam diz ekstansiyonu ile başlangıç pozisyonuna geri dönmeleri istendi (91). Öne hamle izometrik fazı sırasında alt ekstremité kas aktivasyonlarını değerlendirmek için EMG analizi yapıldı.

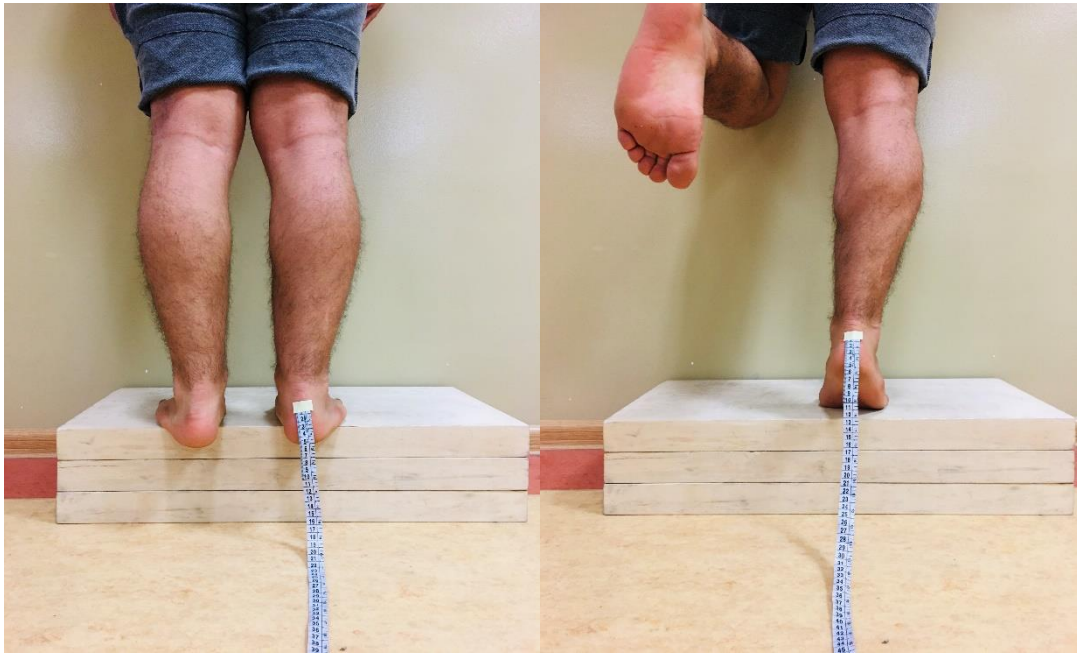


Şekil 3.4. Öne hamle sırasında elektromiyografi ölçümleri

Parmak Ucu Yükselme Testi

Araştırma ve klinik uygulamada maksimum topuk kaldırma yüksekliği olarak da geçen bu test, ayak bileğinin fonksiyonelliğini değerlendirmede yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (92). Bu testin, Aşil tendon kopması sonrası rehabilitasyon çalışmalarında sonuç ölçümleri için geçerli ve güvenilir olduğu bulunmuştur (93).

Çalışmaya katılan bireylere test modifiye bir şekilde uygulandı. Test sırasında katılımcılardan diz tam ekstansiyonda tek ayak üzerinde bir basamakta sadece parmak ucu desteği ile durmaları istendi. Bireylere üç tekrarlı maksimum topuk kaldırma (parmak ucuna yükselme) yaptırıldı. Bireylerden, her tekrarda maksimum topuk kaldırması istendi ve her denemedeki topuk kaldırma yüksekliği kaydedildi. Parmak ucu yükselme testi izometrik fazı sırasında alt ekstremité kas aktivasyonlarını değerlendirmek için EMG analizi yapıldı.



Şekil 3.5. Parmak ucunda yükselme mesafesinin ölçümü



Şekil 3.6. Parmak ucu yükselme sırasında elektromiyografi ölçümleri

3.2.5. Elektromiyografi Analizleri

EMG sinyal analizleri Noraxon MyoResearch XP Master Edition software (Noraxon, Scottsdale, USA) kullanılarak yapıldı. EMG sinyalleri 20 Hz high-pass butterworth filtrelemesinden geçirildi. Ham verilerin önce tam dalga rektifikasyonu yapıldı; daha sonra 100 milisaniye zaman aralığıyla sinyallerin kök ortalama kareleri (Root Mean Square, RMS) alınıp sinyaller düzgülleştirildi. MİİK sırasında beş saniye boyunca kaydedilen sinyaller analiz edildikten sonra üç tekrardan maksimum olanı alındı. Öne hamle ve parmak ucunda yükselme egzersizlerinin izometrik fazları sırasında, Y denge testi için ise gidiş fazı ve dönüş fazı sırasında kaydedilen EMG sinyalleri, ortalama MİİK değerlerine bölünerek normalize edildi ve veriler % MİİK olarak istatistiksel analizlerde kullanıldı.

3.2.6. Ayak Bileği Dorsifleksiyon Eklem Hareket Açıklığı

Ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı literatürde *Weight Bearing Lunge Test* (WBLT) olarak tanımlanan test ile değerlendirildi. Bu test tibianın arka

ayak üzerindeki ilerlemesini ölçerek dorsifleksiyonu dolaylı olarak değerlendiren fonksiyonel ve güvenilir bir yöntemdir (ICC:0.97) (94). Bireyler teste yüzleri duvara dönük, yere sabitlenmiş mezura üzerinde, ayak ikinci parmağı ve topuk merkezi mezuraya paralel olacak şekilde, diz ekstansiyonda ayakta durma pozisyonunda başlandı. Hastadan test edilen ayağın topuğu yerden kalkmadan dizini öne doğru duvar ile temas ettirmesi istendi. Hasta hareketi başardığında, test edilen ayağı duvardan bir cm daha geriye alındı ve bu durum hasta dizini duvara değdiremeye kadar tekrarlandı (95). Daha sonra dizin duvara temasının sağlandığı ayağın en uzak olduğu mesafeden ölçüm (cm) alındı (94, 95).



Şekil 3.7. Ayak bileği dorsifleksiyon ölçme testi

3.2.7. Fonksiyonel Düzeyin Değerlendirilmesi

Aşil Tendon Total Rüptür Skoru

Aşil Tendon Total Rüptür Skoru (ATRS) aşil tendon kopmaları sonrası fonksiyonel seviyenin belirlenmesi için geliştirilmiş, probleme özgü bir ankettir. Semptomları ve fiziksel aktiviteyi değerlendiren, her biri 0-10 arasında değişen ve Likert Ölçeği kullanılarak cevaplanan 10 maddeden oluşmaktadır. En yüksek skor 100

puandır. Bireylerin yüksek puan alması fonksiyonel düzeylerinin iyi olduklarını göstermektedir. ATRS' nin Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış ve aşıl tendon kopması sonrası fonksiyonel sonuçları değerlendirmek için geçerli ve güvenilir olduğu bulunmuştur (ICC:0.98, Cronbach alfa =0.96) (96, 97).

Ayak Ayak Bileği Sonuç Skoru

Ayak-Ayak Bileği Sonuç Skoru (FAOS) ağrı, günlük yaşam aktivitesi, rekreasyonel aktivite ve spor sırasındaki semptomları ve ayak-ayak bileği ile ilişkili yaşam kalitesini değerlendirmek için geliştirilmiş bir ankettir (98). Anket beş alt ölçeğe bölünmüş 42 sorudan oluşmaktadır. Her bir alt ölçek için maksimum puan 100' dür. Bireylerin yüksek puan alması fonksiyonel düzeylerinin iyi olduklarını göstermektedir. Bu anketin Türkçe geçerlik ve güvenilirliği yapılmış ve anketin ayak-ayak bileğini ilgilendiren problemleri değerlendirmek için geçerli ve güvenilir olduğu bulunmuştur (99).

3.2.8. İstatiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizlerinde Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 23.0 programı kullanıldı. Ölçümler belirlenen değişkenler, ortalama \pm standart sapma ($X \pm SS$) olarak ifade edildi, sayımla belirlenen değişkenler için yüzde (%) değeri hesaplandı. Veriler elde edildikten sonra normal dağılımı değerlendirmek için görsel (histogram) ve analitik (Shapiro-Wilk) yöntemleri kullanıldı ve normal dağılım gösteren veriler için Parametrik testler, normal dağılım göstermeyen veriler için ise Parametrik olmayan testler kullanıldı.

Normal dağılım koşulunu sağlayan verilerin ikili grup karşılaştırmalarında, Bağımsız gruplarda t testi (*Student's t testi*) ve Eşleştirilmiş t testi (*Paired Sample t testi*), normal dağılım koşulu sağlamayan verilerin karşılaştırılmalarında ise Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon testi kullanıldı.

Tüm istatistiklerde anlamlılık değeri $p < 0.05$ olarak alındı.

4. BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Perkütan Aşil tendon tamiri uygulanmış hastalar ile aynı cinsiyet ve sayıdaki sağlıklı bireylerde üç farklı fonksiyonel aktivite sırasında alt ekstremite kaslarından Tibialis Anterior, Peronous Longus, Gastrocnemius Medialis, Gastrocnemius Lateralis ve Soleus kaslarının aktivasyon seviyesini incelemek amacıyla yapılan bu çalışma için toplam 15 hasta ve 15 sağlıklı birey değerlendirildi. Grupların tanımlayıcı özellikleri Tablo 4.1.' de verildi.

Tablo 4.1. Çalışmaya dahil edilen hastaların ve sağlıklı bireylerin tanımlayıcı özellikleri

Özellikler	ATT Grubu (n=15)	Sağlıklı Grup (n=15)
Dominant bacak sağ/sol	15/0	11/4
Ameliyatlı Taraf sağ/sol	5/10	-
Rekreasyonel Spor	Hentbol (1) Squash (2) Futbol (11) Koşu (1)	Eskrim (1) Voleybol (1) Futbol (9) Koşu (1) Masa Tenisi (3)

ATT: Aşil Tendon Tamiri.

Her iki grubun yaş, boy, vücut ağırlığı ve VKİ değerleri birbirine benzerdi ($p>0,05$) (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Aşıl tendon tamir grubu ve sağlıklı grubun demografik özelliklerinin karşılaştırılması

Demografik Özellikler	ATT Grubu Ort±SS (min-maks)	Sağlıklı Grup Ort±SS (min-maks)	t*	p*
Yaş (yıl)	41,20±6,97 (29-51)	40,20±6,15 (31-52)	0,416	0,680
Boy (cm)	178,46±8,06 (169-194)	177,80±5,03 (170-186)	0,272	0,788
Vücut Ağırlığı (kg)	88,13±13,42 (70-120)	82,60±9,73 (62-102)	1,292	0,207
VKİ (kg/m ²)	27,65±3,59 (21.84-33.30)	26,08±2,50 (20.71-31.48)	1,385	0,177
Cerrahi Sonrası Geçen Süre (yıl)	5.24±3,84 (2.00-13.00)	-	-	-

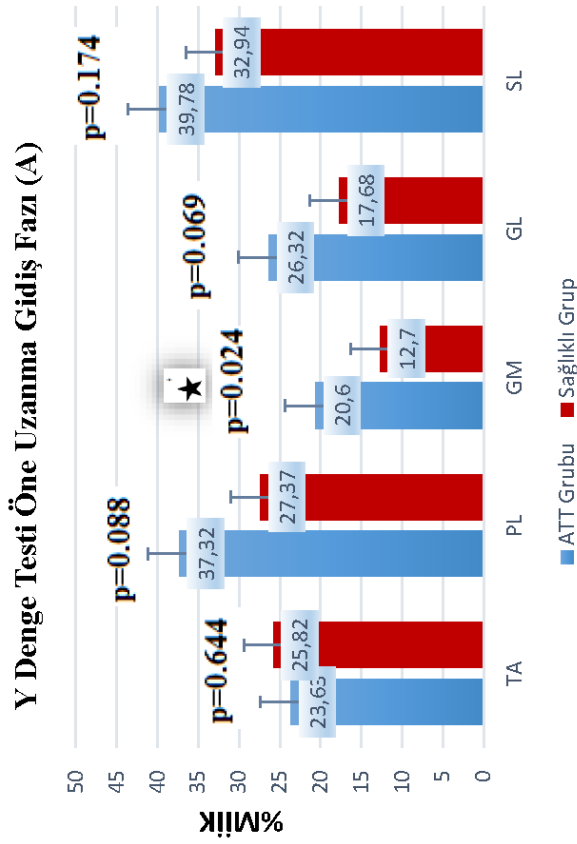
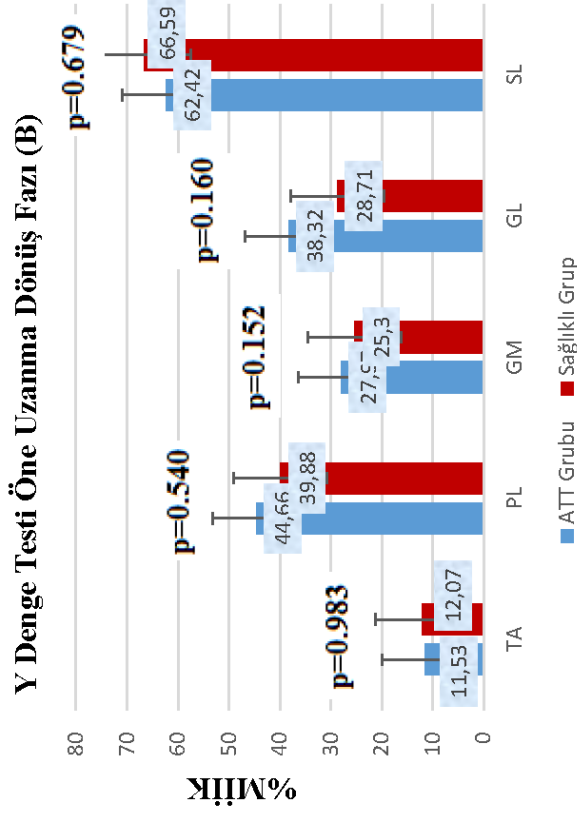
VKİ: Vücut Kütle İndeksi, ATT: Aşıl Tendon Tamiri, Ort±SS: Ortalama ± Standart Sapma, *: Bağımsız gruplar t testi.

4.2. Gruplar Arasındaki Kas Aktivasyon Seviyeleri

4.2.1. Y Denge Testi

Y Denge Testi Öne Uzanma

ATT grubunda Y denge testi öne uzanma gidiş fazında Gastrocnemius Medialis kas aktivasyon seviyeleri sağlıklı gruba göre daha yüksekti ($p=0.024$). GL, TA, PL ve SL kas aktivasyon seviyeleri her iki grup arasında benzer bulundu ($p>0.05$) (Şekil 4.1.A). Testin dönüş fazında gruplar arasında kas aktivasyon seviyeleri benzer bulundu ($p>0.05$) (Şekil 4.1.B).

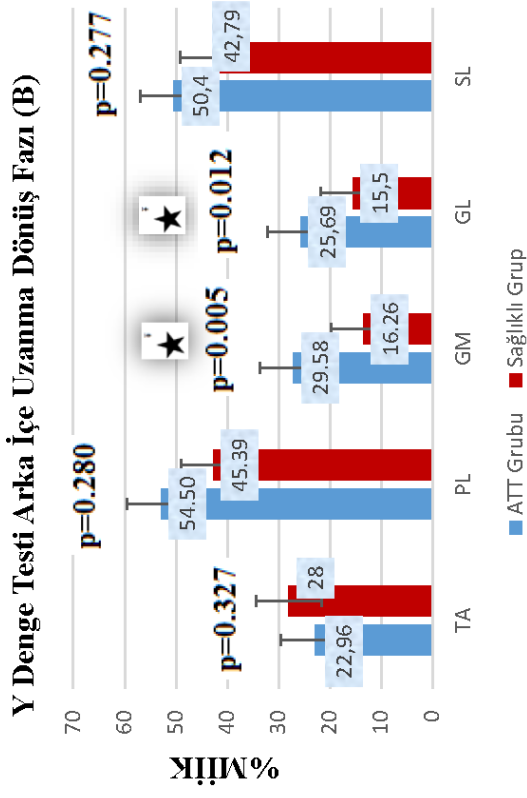


(A) Y Denge Testi Öne Uzanma Gidiş Fazı, **(B)** Y Denge Testi Öne Uzanma Dönüş Fazı
 TA: Tibialis Anterior; PL: Peroneus Longus; GM: Gastrocnemius Medialis; GL: Gastrocnemius Lateralis; SL: Soleus, *: p<0.05

Şekil 4.1. Y Denge testi öne uzanma sırasında tibialis anterior, peroneus longus, gastrocnemius medialis, gastrocnemius lateralis ve soleus kaslarının % MIİK ortalamalarının ve ortancalarının gruplara göre karşılaştırılması

Y Denge Testi Arka İe Uzanma

Gruplar arasında Y denge testi arka ie uzanma gidiş fazı kas aktivasyon seviyeleri benzer bulundu ($p>0.05$) (şekil 4.2.A). Testin dönüş fazında GL ($p=0.012$) ve GM ($p=0.005$) kas aktivasyon seviyeleri sağlıklı gruba göre daha yüksek bulunurken; TA, PL ve SL kas aktivasyon seviyeleri her iki grup arasında benzer bulundu ($p>0.05$) (şekil 4.2.B).



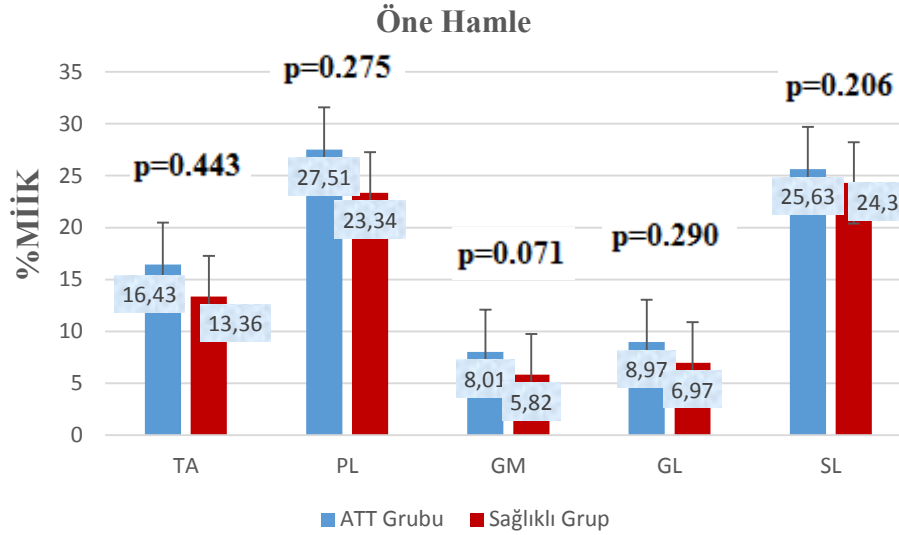
(A) Y Denge Testi Arka İçe Uzanma Gidiş Fazı, **(B)** Y Denge Testi Arka İçe Uzanma Dönüş Fazı

TA: Tibialis Anterior; PL: Peroneus Longus; GM: Gastrocnemius Medialis; GL: Gastrocnemius Lateralis; SL: Soleus, *: p<0.05

Şekil 4.2. Y denge testi arka içe uzanma sırasında tibialis anterior, peroneus longus, gastrocnemius medialis, gastrocnemius lateralis ve soleus kaslarının % MIİK ortalamalarının ve ortancalarının gruplara göre karşılaştırılması

4.2.2. Öne Hamle Sırasındaki Kas Aktivasyon Seviyeleri

Öne hamle sırasında TA, PL, GM, GL ve SL kas aktivasyon seviyeleri gruplar arasında benzerdi ($p>0.05$) (Şekil 4.3.).

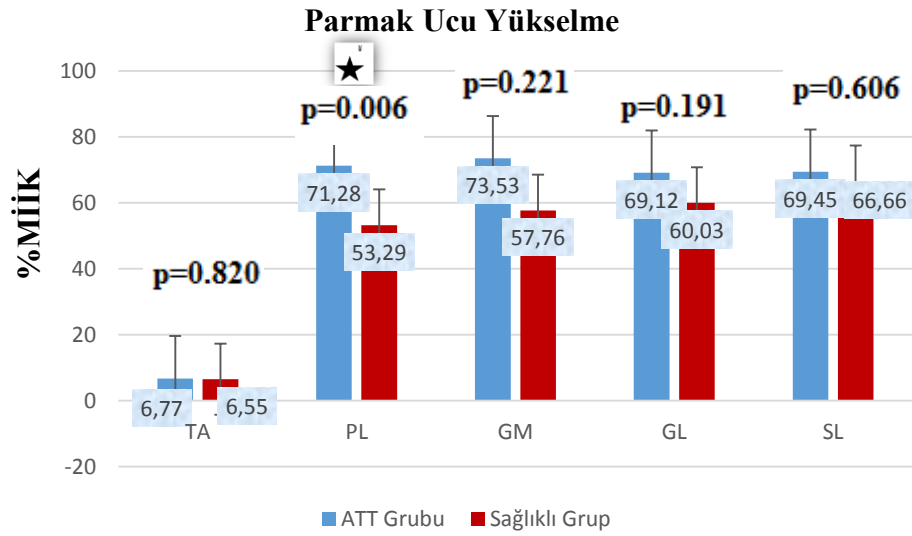


TA:Tibialis Anterior; PL:Peroneus Longus; GM: Gastrocnemius Medialis; GL: Gastrocnemius Lateralis; SL: Soleus

Şekil 4.3. Öne hamle sırasında tibialis anterior, peronous longus, gastrocnemius medialis, gastrocnemius lateralis ve soleus Kaslarının %MIİK ortalamalarının ve ortancalarının gruplara göre karşılaştırılması

4.2.3. Parmak Ucu Yükselme Sırasındaki Kas Aktivasyon Seviyeleri

ATT grubunda PL kasının parmak ucu yükselme sırasında sağlıklı gruba göre daha fazla aktivasyon gösterdiği bulundu ($p=0.006$) (Şekil 4.4.). TA, GM, GL ve SL kaslarının parmak ucu yükselme sırasında kas aktivasyon seviyeleri gruplar arasında benzerdi ($p>0.05$) (Şekil 4.4.).



¥ p=0,006, *p>0.05 TA:Tibialis Anterior, PL:Peroneus Longus, GM: Gastrocnemius Medialis, GL: Gastrocnemius Lateralis, SL: Soleus, *: p<0.05

Şekil 4.4. Parmak ucu yükselme sırasında TA, PL, GM, GL ve SL kaslarının %MİİK ortalamalarının ve ortancalarının gruplara göre karşılaştırılması

4.3. Y Denge Testi Uzanma Toplam Skoru ile İlgili Bulgular

ATT grubunun ameliyatlı tarafı ile diğer tarafı arasında Y denge testi öne uzanma skoru karşılaştırıldığında, ameliyatlı taraf skoru daha düşük bulunurken (p=0,004); ATT grubunun ameliyatlı tarafı ile sağlıklı grubun baskın tarafı skoru karşılaştırıldığında ise birbirine benzer bulundu (p=0.298) (Tablo 4.3.).

ATT grubunun ameliyatlı tarafı ile diğer tarafı arasında Y denge testi arka içe uzanma skoru karşılaştırıldığında, ameliyatlı taraf skoru daha düşük bulundu (p=0,015). Benzer olarak, sağlıklı grup ile ATT grubu karşılaştırıldığında Y denge testi arka içe uzanma skoru, ATT grubunda daha düşüktü (p=0.026) (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. Y denge testi uzanma toplam skoru bulgularının gruplara göre karşılaştırılması

Y Denge Testi Skoru	ATT grubu		Sağlıklı Grup	t		p	
	Ameliyatlı Taraf Ort±SS Ortanca (IQR)	Diğer taraf Ort±SS Ortanca(IQR)	Baskın taraf Ort±SS Ortanca(IQR)	t ₁	t ₂	p ₁	p ₂
Öne Uzanma Skoru	0.69±0.062	0.72±0.055	0.71±0.051	-3.504*	-1.061 ^v	0.004*	0.298 ^v
Arka-İçe Uzanma Skoru	0.82 (0.80-0.89)	0.88 (0.80-0.95)	0.88 (0.83-0.94)	-2.442¶	-2.219¥	0.015¶	0.026¥

*: Bağımsız gruplar t testi; p₁ ve t₁: Ameliyatlı taraf ile diğer taraf karşılaştırılması; ^v: Eşleştirilmiş t testi; ¥: Mann Whitney U testi; ¶: Wilcoxon testi; p₂ ve t₂: Ameliyatlı taraf ile Sağlıklı grup baskın tarafı karşılaştırılması; IQR: (*Interquartile Range*) Çeyrekler arası aralık; Ort: Ortalama; SS: Standart Sapma.

4.4. Parmak Ucu Yükselme Mesafesi ile İlgili Bulgular

Parmak ucu yükselme mesafesi, ATT grubu ameliyatlı taraf sonuçları, diğer tarafa göre daha düşük bulundu (p=0.001). Benzer olarak, sağlıklı grup ile ATT grubu karşılaştırıldığında parmak ucu yükselme mesafesi, ATT grubunda daha düşüktü (p=0.001) (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. Parmak ucu yükselme mesafesi bulgularının gruplara göre karşılaştırılması

Parmak Ucu Yükselme (cm)	ATT grubu		Sağlıklı Grup	t		p	
	Ameliyatlı taraf Ort±SS	Diğer taraf Ort±SS	Baskın taraf Ort±SS	t ₁	t ₂	p ₁	p ₂
	6,73± 1,27	9,00± 2,03	8,97±1,82	-4,049*	-3,908^v	0,001*	0,001^v

*Eşleştirilmiş t testi; p₁ ve t₁: Ameliyatlı taraf ile diğer taraf arasındaki değer; ^v: Bağımsız gruplar t testi; p₂ ve t₂: Ameliyatlı taraf ile sağlıklı grup baskın taraf arasındaki değer; Min: Minimum; Maks: Maksimum; SS: Standart Sapma.

4.5. Ayak Bileği Dorsifleksiyon Eklem Hareket Açıklığı ile İlgili Bulgular

ATT grubu ameliyatlı taraf ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı bulguları, diğer tarafa göre daha düşük bulundu ($p=0,004$). Benzer olarak, sağlıklı grup ile ATT grubu karşılaştırıldığında ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı, ATT grubunda daha düşüktü ($p=0,013$) (Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. Ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı bulgularının gruplara göre karşılaştırılması

	ATT grubu		Sağlıklı Grup Ortanca (IQR)	Z		P	
	Ortanca (IQR)	Diger taraf		Z ₁	Z ₂	p ₁	p ₂
Toplam Mesafe (cm)	Ameliyatlı taraf 12,50 (9,50-13,50)	Diger taraf 13,50 (11,50-14,50)	Baskın taraf 13,50 (12,50-14,50)	-2,844_y	-2,486*	0,004_y	0,013*

ATT: Aşil Tendon Tamir, v: Wilcoxon Testi; p₁ ve z₁: Ameliyatlı taraf ile diğer taraf arasındaki değer; *: Mann Whitney U testi; p₂ ve z₂: Ameliyatlı taraf ile sağlıklı grup baskın taraf arasındaki değer; IQR: (*Interquartile Range*) Çeyrekler Arası Aralık.

4.6. Fonksiyonel Seviye ile İlgili Bulgular

ATT grubu Aşil Tendon Total Ruptür Skoru ortalama 76,20 puandı. Ayak-Ayak Bileği Sonuç Skorları ise ortalama 89,60 puan idi (Tablo 4.6.). ATT'li bireylerin her iki fonksiyonel aktivite skorlamasından yüksek puan aldığı görüldü.

Tablo 4.6. Aşil tendon tamir grubunda aşil tendon total ruptür skoru ve ayak-ayak bileği sonuç skoru

ATT Grubu (Puan)	ATRS	FAOS
	Ort±SS (Min-Maks)	Ort±SS (Min-Maks)
	76,20±19,15 (40-100)	89,60±10,94 (61,00-98,00)

ATT: Aşil Tendon Tamiri; ATRS: Aşil Tendon Total Ruptür Skoru; FAOS: Ayak-Ayak Bileği Sonuç Skoru; Min: Minimum; Maks: Maksimum; SS: Standart Sapma.

5. TARTIŞMA

Perkütan aşil tendon tamiri uygulanan bireylerin Y denge testi, öne hamle ve parmak ucu yükselme sırasında TA, PL, GM, GL ve SL kaslarından alınan yüzeyel EMG aktivasyon seviyelerini aynı yaş ve cinsiyetteki sağlıklı bireylerle karşılaştırmayı amaçladığımız çalışmamız sonucunda; ATT grubunda, sağlıklı gruba göre Y denge testi öne uzanma gidiş fazında GM kas aktivasyonu seviyesinin ve testin arka-içe uzanma dönüş fazında GL ve GM kas aktivasyon seviyelerinin daha fazla; parmak ucu yükselme sırasında ise PL kas aktivasyon seviyesinin daha fazla olduğu belirlendi. Ek olarak, ATT grubunda parmak ucu yükselme seviyesi ile ayak bileği dorsifleksiyon ekleme hareket açıklığının sağlıklı gruba göre daha düşük olduğu belirlendi. ATT'li grubun ATRS ve FAOS fonksiyonel skorlarının yüksek olduğu görüldü.

5.1. Tanımlayıcı Özellikler

Literatürde yapılan çalışmalarda dahil edilen ATT'li bireylerin yaş ortalaması genellikle 18-65 yıl arasında değişmektedir (11, 14, 15, 75, 80). Zellers ve ark. (12), ortalama 44 yıl olan 10 erkek 1 kadın, Orishimo ve ark. (80), ortalama 39 yıl olan 16 erkek 2 kadını, Al-Mouazzen ve ark. (100) ise ortalama 41 yıl olan 21 erkek 10 kadın bireyi çalışmalarına dahil etmiştir. Çalışmamızda ATT grubunun yaş ortalaması 41 yıl idi. ATT grubunun yaş ortalaması literatürde yapılan çalışmalar ile benzer özellikteydi. Sağlıklı gruba ise ATT'li hastalar ile benzer yaşta bireyler dahil edildi.

Zellers ve ark. (12), VKİ ortalama 25,9 kg/m²; Olsson ve ark. (6), boy ortalaması 179 cm, vücut ağırlığı ortalama 87,2 kg, VKİ ortalaması 27,1 kg/m²; Wang ve ark. (75), boy ortancası 178,4 cm olan bireyleri çalışmalarına dahil etmiştir. Çalışmamızda ATT grubunun boy ortalaması 178,46 cm, vücut ağırlığı ortalaması 88,13 kg, VKİ ortalaması 27,65 kg/m² olup literatürdeki diğer çalışmalar ile benzer özellikteydi (6, 15, 75, 101). Sağlıklı gruba ATT'li hastalar ile fiziksel özellikleri benzer nitelikte bireyler dahil edildi.

ATT'li bireyler üzerinde yapılan çalışmalarda kadın bireyler ya dahil edilmemiş ya da çok az sayıda dahil edilmiştir (6, 59, 70, 75, 80). Bunun sebebi, aşil tendon kopmalarının erkeklerde daha fazla görülmesi olarak belirtilmektedir (4). Lantto ve ark. (70), 34 erkek 3 kadın, Orishimo ve ark. (80) 16 erkek ve 2 kadın, Wang ve ark. (75), 33 erkek sporcuyu çalışmalarına dahil etmiştir. Bizim çalışmamızda ise

homojenliğin sağlanması adına sadece erkek bireyler dahil edilmiş ve sağlıklı erkek bireyler ile karşılaştırılmıştır.

Yapılan çalışmalarda sol aşil tendonunda kopmaların sağ aşil tendonuna göre daha fazla olduğu belirtilmektedir (10, 102). Bu durum, sağ dominant bireylerde itme sırasında yüklenmenin sol alt ekstremitede meydana gelmesi ile açıklanmaktadır. Kopmaların % 53.3'ünden bu mekanizmanın sorumlu olması (42) nedeniyle sağ dominant bireylerde sol aşil tendonun yaralanma sıklığı daha fazladır. Çalışmamızda benzer olarak 15 sağ dominant bireyin 10 tanesinin sol aşil tendonunda kopma olduğu görülmüştür.

5.2. Kas Aktivasyon Seviyeleri

Aşil tendon tamirleri sonrası EMG çalışmaları tamir edilen taraftaki kas aktivasyon seviyelerinde artış olduğunu göstermektedir (12, 14, 75, 80). Ek olarak, ATT sonrası yapılan EMG çalışmalarında yürüyüş testleri, kuvvet testleri, fonksiyonel aktiviteler sırasında kas aktivasyon seviyelerindeki farklılıkların belirlenmesi ile birlikte fonksiyonel defisit ve kompanse mekanizmalar tanımlanmıştır. Çalışmalarda, bu mekanizmaların belirlenmesinin rehabilitasyona yön vermek açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır (11-14, 75, 80).

Suydam ve ark. (15), ATT'li bireylerin tamir sonrası 12. ayda yürüyüş sırasında GM kas aktivasyon seviyesini, ameliyatlı tarafta diğer tarafa göre daha yüksek bulmuştur. Bu artışın sebebini, temel olarak tendonda meydana gelen anatomik değişikliklere bağlı olduğunu öne sürmüşlerdir. Tamir sonrası ameliyatlı tarafta aşil tendonun daha uzun olmasından dolayı, tendon uzamasını/gevşekliğini kompanse etmek için GM kasının daha fazla aktive olmuş olabileceğini savunmuşlardır. Hortsmann ve ark. (11), cerrahi üzerinden on yıl geçmiş 63 ATT'li bireyde eksentrik, izometrik ve konsantrik plantarfleksiyon ve dorsifleksiyon egzersizleri sırasında ameliyatlı bacak ile diğer taraf arasında GM kas aktivasyon seviyelerini karşılaştırmıştır. Ameliyatlı tarafta GM kasının eksentrik ve izometrik dorsifleksiyon sırasındaki kas aktivasyon seviyelerini diğer tarafa göre daha yüksek bulmuşlardır. Yazarlar, etkilenmiş olan aşil tendonunu korumak ve kas kuvveti üretim kapasitesini kompanse etmek için GM'nin aktivasyon seviyesinin arttığını öne sürmüşlerdir. Ayrıca, ATT sonrası 10 yıllık takipte ameliyatlı tarafın Gastrocnemius kas morfolojisi

ve fonksiyonunun diğer taraf seviyesine ulaşmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda Suydam ve ark. (15) ile Hortsman ve ark. (11) çalışmalarına benzer olarak GM kas aktivasyon seviyeleri, Y denge testi öne uzanma gidiş fazında kontrol grubuna göre daha fazla bulunmuştur. Yöntemdeki farklılıklar nedeniyle her iki çalışma direkt olarak karşılaştırılamasa da çalışmamızdaki GM kasındaki aktivasyon artışı, yukarıda bahsedilen mekanizmalar ile açıklanabilir. Ek olarak, GM kası GL kasına göre daha kısa kas lifine sahiptir ve aşil tendonun gerilme hattına dik olan bir pennasyon açısı vardır. Bu durum GM kasını tendon uzamasına daha hassas hale getirir (103, 104). Y denge testi öne uzanma sırasında topuğun yerden kalkmaması gerekir. Bu durum tendonun uzayıp gerilim altında kalmasına ve tendon uzamasına daha hassas olan GM kasının gerilimi kompanse etmek için daha fazla çalışmasına neden olmuş olabilir.

Literatürde, Aşil tendon tamiri sonrası, farklı fonksiyonel aktiviteler sırasında ayak bileği çevresi kas aktivasyon seviyelerini kıyaslayan EMG çalışmaları sınırlıdır (12, 14). Oda ve ark. (14), tek taraflı ATT yapılan 9 bireyin iki farklı kuvvet platformu üzerinde bilateral sıçrama sırasında TA, GM ve SL kas aktivasyonlarını ameliyatlı taraf ile diğer taraf arasında karşılaştırmıştır. TA kas aktivasyon seviyelerini ameliyatlı tarafta diğer tarafa göre daha düşük bulmuşlardır. Bu farklılığı ameliyatlı tarafta aşil tendonun uzamasını önleyici koruyucu refleks stratejiler ile ilişkilendirmişlerdir. Araştırmacılar, ayrıca SL kasının ameliyatlı tarafta daha yüksek aktivasyon gösterdiğini belirtmiş ve bu durumu tendonun geri çekilme (*recoil*) özelliği ile açıklamışlardır. Cerrahi sonrası tendondaki geri çekilme özelliğinin azalması kaslarda yeterli uzamaya izin vermeyeceği için SL'de kas aktivasyon seviyelerinin artmasına yol açabilir şeklinde yorumlamışlardır. Orishimo ve ark. (80), 18 ATT'li bireyde parmak ucunda yürüme sırasında GM, GL ve SL kas aktivasyon seviyelerini ameliyatlı taraf ve diğer taraf ile karşılaştırmışlardır. Parmak ucunda yürüme sırasında plantar fleksör kas aktivitesini (tüm kas aktivitelerini toplam olarak belirtmişlerdir) ameliyatlı taraf için MİİK'in % 96'sında, diğer taraf için ise MİİK'in % 75'inde aktivasyon gösterdiğini belirtmişlerdir. Yürüme sırasında meydana gelen bu farklılığın sebebini cerrahi sonrası tendonda oluşan *gap*'i (boşluk) gidermekten ziyade kas kütlesi kaybını telafi etmek için olabileceğini söylemektedirler. Zellers ve ark. (12), 11 ATT'li birey ve 10 sağlıklı birey üzerinde yaptıkları çalışmada, tek taraflı sıçrama sırasında GL kas aktivasyonlarını ameliyatlı taraf ve sağlıklı grubun kontrol tarafı ile karşılaştırmıştır.

GL kas aktivasyon seviyesini sıçramanın yükselme fazında kontrol grubuna göre daha yüksek bulmuşlardır. Bu sonucun sebebini, GM'nin fonksiyon bozukluğuna sekonder olarak gelişen bir kompensasyon mekanizması ile açıklamışlardır. Yazarlar, GM kas fibril ve pennasyon açısındaki farklılıkların tamir sonrası bu kası olumsuz yönde etkileyeceğini; bu yüzden GL kasının GM'yi kompanse etmek için daha fazla aktivasyon gösterebileceğini ifade etmişlerdir. Çalışmamızda Y denge testi arka içe uzanma dönüş fazında GL ve GM kaslarının kontrol grubuna göre daha fazla aktivasyon gösterdiği bulunmuştur. Bu sonuç, Zellers ve ark. (12) GL kas aktivasyon seviyeleri sonuçlarına benzer niteliktedir. Ayrıca, kas mimarisindeki farklılıklar cerrahi sonrası kas aktivasyon seviyelerinde farklılık oluşmasına neden olabilir. GL kası Triseps Surae kasları içinde en uzun fasikül uzunluğuna ve düşük bir pennasyon açısına sahiptir (104). Bu durum kuvvet üretim kapasitesini etkileyebilmektedir. GM kası ise diz 90° fleksiyon pozisyonunda iken kuvvet üretme açısından en dezavantajlı durumdadır (104). Y denge testi arka içe uzanma dönüş fazı 90° diz fleksiyonundan ekstansiyona doğru gidiş paternini içermektedir. Bu paternde kuvvet üretimi açısından dezavantajlı pozisyonda olan GM kası aktivasyonu artırarak dezavantajlı durumu elimine etmeye çalışmış olabilir. Bu artışı takiben, GL kası aktivasyon seviyelerinde artış ortaya çıkmış olabilir.

Çalışmamızda literatürden farklı olarak Triseps Surae kas grubu dışında değerlendirdiğimiz kaslardan biri PL kası idi. Sonuçlarımız, parmak ucuna yükselme sırasında PL kasının aktivasyon seviyesinin ATT grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu göstermiştir. Louwerens ve ark. (105), 25 kronik ayak bileği instabilitesi olan ve 10 sağlıklı birey üzerinde yaptıkları çalışmada, PL aktivitesinin yürüyüşün duruş fazı üçüncü çeyreğinde (vücut ağırlığı ön ayaktan geçerken) zirve yaptığını bildirmiştir. Yapılan çalışmalarda vücut ağırlığının ön ayak üzerinde olduğu durumlarda, tek ayak üstünde plantar fleksiyon pozisyonunda, 1. metatars başının sabitlendiği tek ayak parmak ucunda yükselme pozisyonlarında PL aktivasyonunun daha fazla olduğu belirtilmiştir (105-107). Parmak ucuna yükselme aktivitesi sırasında vücut ağırlığının ön ayak üzerinde olması, PL kasının biyomekanik olarak en fazla aktivasyon gösterdiği pozisyonda bulunması, artmış PL kas aktivasyon seviyelerini açıklamaktadır. Ek olarak çalışmamızda, parmak ucuna yükselme sırasında ameliyatlı taraf ile sağlıklı bireylerin baskın taraf GM, GL ve SL kaslarının aktivasyon seviyeleri

karşılaştırılmıştır. Sonuçlarımız, parmak ucuna yükselme sırasında GM, GL ve SL kaslarının aktivasyon seviyelerinin gruplar arasında birbirine benzer olduğunu göstermiştir. Orishimo ve ark. (78), 18 ATT'li bireyde parmak ucuna yükselme sırasında ameliyatlı taraf ve diğer taraf GM, GL ve SL'nin aktivasyon seviyelerini birbirine benzer bulmuştur. Yazarların sonuçları parmak ucuna yükselme aktivitesi sırasında Triceps Surae kas grupları arasında kompensasyonel bir aktivasyon artışı olmadığını göstermektedir. Bizim sonuçlarımız da bu açıdan yazarların sonuçları ile örtüşmektedir.

Literatürden farklı olarak çalışmamızda, ATT'li bireylerde öne hamle sırasında kas aktivasyon seviyeleri incelenmiş ve TA, PL, GM, GL ve SL kas aktivasyon seviyeleri sağlıklı grup ile benzer bulunmuştur. Daha önce de bahsedildiği gibi, kas grupları arasında benzer aktivasyon seviyelerinin gözlenmesi klinik uygulamalar sırasında kompensasyon mekanizmalarının oluşmasını engellemektedir. Aynı zamanda, rehabilitasyonda kullanılabilir farklı egzersizlerin belirlenmesine de yön göstermektedir. Çalışmamız, bu yönüyle ATT'li bireylerde ayak-ayak bileği çevresi kaslarının rehabilitasyonunda öne hamle egzersizinin kullanılabilirliğini göstermektedir.

Bu çalışma Aşil tendon tamiri uygulanmış bireylerde GM ve GL kaslarının benzer şekilde aktivasyon göstermediğini ve bu kasların her birinin en çok aktive olduğu egzersizlerin araştırılması gerektiğini göstermektedir. Riemann ve ark. (108) fiziksel olarak aktif 10 kadın ve 10 erkek bireyi dahil ettikleri çalışmalarında üç farklı ayak pozisyonunda (ayakların düz karşıya baktığı pozisyon, ayakların içe dönük olduğu internal rotasyon ve ayakların dışa dönük olduğu eksternal rotasyon pozisyonunda) GM ve GL kas aktivasyonlarını incelemiştir. Ayak içe dönük iken GL kas aktivasyonunun arttığını; dışa dönük iken GM kas aktivasyonunun arttığını belirtmektedirler. Kaslar arasındaki aktivasyon seviyelerinin optimum hale getirilmesi için farklı ayak pozisyonlarında yapılan egzersizlerden yararlanılabilir.

5.3. Y Denge Testi Uzanma Skoru

Y denge testi; alt ekstremitenin dinamik stabilitesini değerlendirmek, rehabilitasyonda fonksiyonel gelişimi izlemek, alt ekstremitenin yaralanmaları için yüksek risk altındaki sporcuları belirlemek için kullanılan fonksiyonel bir testtir (89).

Wang ve ark. (75), 23 tek taraflı ATT'li sporcu ve 10 sağlıklı sporcuyu dahil ettikleri çalışmalarında ameliyatlı tarafı, diğer taraf ve sağlıklı grubun baskın tarafı ile karşılaştırmıştır. Y denge testi toplam skorunu ((uzanılan mesafe/ekstremitte boyu oranı)x100); ameliyatlı tarafta ortalama % 84,1; diğer tarafta ortalama % 99,0; sağlıklı grupta ise ortalama % 106,6 olarak bulmuşlardır. ATT'li grubun ameliyatlı taraf Y denge testi toplam skorunun, diğer taraf ve sağlıklı gruba göre daha düşük olmasının sebeplerini, cerrahi sonrası ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığının azalması; baldır kaslarının esneklik ve kuvvet üretim kapasitesinin düşmesi ve Aşil tendonda sertliğin artması şeklinde sıralamışlardır. Özer ve ark. (109), 23 tek taraflı ATT'li bireyde ameliyatlı tarafta, öne uzanma mesafesi ortalama 63,1 cm; arka içe uzanma mesafesi ortalama 84,4 cm; diğer taraf öne uzanma mesafesi ortalama 67,7 cm; arka içe uzanma mesafesi ise ortalama 84,8 cm olarak belirtmiştir (109). Yazarlar her iki taraf arasında fark olmadığını vurgulamışlardır.

Çalışmamızda Y denge testi öne ve arka içe uzanma toplam skorları ayrı ayrı hesaplanmıştır. ATT grubu ameliyatlı taraf öne uzanma toplam skoru ortalaması 0.69; arka içe uzanma ise ortalama 0.82 olarak; diğer taraf öne uzanma ortalama 0.72, arka içe uzanma ortalama 0.88 olarak bulunurken; sağlık grubun dominant tarafı öne uzanma ortalama 0.71; arka içe uzanma ortalama 0.88 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar ATT'li grubun Y Denge testi öne uzanma skorunun ameliyatlı tarafta diğer tarafa göre daha düşük, sağlıklı gruba göre ise benzer olduğunu göstermiştir. Testin, arka içe uzanma skoru, ameliyatlı tarafta diğer taraf ve kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Cerrahi sonrası ortalama 5,24 yıl geçmesine rağmen, ameliyatlı tarafta meydana gelmiş olan bu farklılık ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı kaybı ve baldır kaslarının esnekliğinin azalmasına bağlı olabilir. Y denge testi skorunun ameliyatlı tarafta düşük olması, alt ekstremitte stabilizasyon kaybını göstermekte ve yaralanmalar için risk oluşturmaktadır. Bu nedenle ATT'li bireylerde erken dönem fonksiyonel egzersizler ile planlanmış fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları oldukça önemlidir. Ayrıca risk altında olduğu belirlenen ATT'li bireylerin alt ekstremitte dinamik stabilitesini artırmaya yönelik egzersizlere yer verilmesi, geç dönemdeki fonksiyon kaybının azaltılması için yarar sağlayabilir. Bu yorumun desteklenebilmesi için ileride yapılacak randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

5.4. Parmak Ucu Yükselme Mesafesi

Aşil tendon tamiri sonrası, tek ayak parmak ucunda yükselme mesafesindeki azalma veya eşitsizlik cerrahi sonrası uzun dönemde karşılaşılan önemli fonksiyonel kayıplardan biri olarak tanımlanmaktadır (110, 111).

Brorsson ve ark. (112) cerrahi veya konservatif olarak tedavi edilen toplam 93 ATT'li bireye üç aylık takip sonunda tek ayak parmak ucu yükselme testi uygulamıştır. Parmak ucu yükselmede topuğunu en az 2 cm kaldıranları testi geçen gruba, 2 cm'den az kaldıranları ise testi geçemeyen gruba dahil etmişlerdir. Testi geçen 46 hastanın ameliyatlı tarafta 3. ayda topuk kaldırma mesafesi ortalama 6.8 cm iken diğer taraf ortalama 8.8 cm bulmuşlardır. Yazarların, yaptıkları bir başka çalışmada (111), ekstremitte simetri indeksi % 15'ten az olan 17 bireyi ile ekstremitte simetri indeksi (yaralanmış taraf yükselme mesafesi/sağlam taraf yükselme mesafesi)*100) % 30'dan fazla olan 17 birey ise farklı bir gruba dahil ederek bir yıl boyunca takip etmişlerdir. Takip sonunda ekstremitte simetri indeksi % 15'den az olan grupta yaralanmış taraf parmak ucuna yükselme mesafesini ortalama 12,2 cm; diğer taraf ortalama 12,7 cm iken; ekstremitte simetri indeksi % 30'dan fazla olan grupta yaralanmış taraf yükselme mesafesini ortalama 7,9 cm; diğer taraf ise 13,2 cm bulmuşlardır. Araştırmacılar bu farkı yaralanma sonrası Triseps Surae mimari özelliklerinin (pennasyon açısı veya sarkomer uzunluğu gibi) zaman içinde uzamış aşil tendona uyum sağlaması nedeniyle olabileceğini belirtmişlerdir.

Silbernagel ve ark. (93) cerrahi veya konservatif olarak tedavi edilen 78 ATT'li bireyin 6. ay takiplerinde ameliyatlı taraf parmak ucuna yükselme mesafesini ortalama 10,2 cm; diğer tarafta ortalama 14,1 cm olarak bulmuş ve cerrahi sonrası 12. ayda bu değerleri sırası ile ortalama 11,1 cm ve 13,9 cm olarak belirtmişlerdir. Aynı yazarların yaptığı başka bir çalışmada (113), sekiz ATT'li bireyi 3. ay, 6. ay ve 12. aylarda ameliyatlı taraf ile diğer tarafın parmak ucuna yükselme mesafelerini karşılaştırmışlar ve her takipte ameliyatlı tarafın değerlerinin diğer taraftan daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar, her iki çalışmanın sonuçlarını cerrahi sonrası birinci yılın sonunda ameliyatlı taraf parmak ucuna yükselme mesafesinde defisitler olabileceğini vurgulamışlardır.

Çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak ATT grubunda ameliyatlı taraf parmak ucuna yükselme mesafesi ortalama 6,73 cm, diğer taraf ortalama 9,00 cm ve

sağlıklı grup baskın tarafı ortalama 8,97 cm olarak bulunmuştur. ATT grubu ameliyatlı tarafı, diğer taraf ve sağlıklı grup baskın tarafına göre parmak ucunda yükselme seviyesinin daha düşük olması tendon boyundaki değişim, tamir sonrası Triceps Surae kasındaki kuvvet farklılıkları, tendon uzama-gerilim ilişkisinin bozulması ile ilişkili olabilir. İleride yapılacak çalışmalar ile, bu faktörlerin parmak ucuna yükselme mesafesi üzerindeki etkisinin araştırılması, neden sonuç ilişkilerinin yorumlanması açısından yol gösterici olacağını düşünmekteyiz.

5.5. Ayak Bileği Dorsifleksiyon Eklem Hareket Açıklığı

Uygun bir ayak-ayak bileği esnekliği ve yeterli hareket açıklığı; koşma, merdiven inip-çıkma ve spor aktivitelerinin yapılabilmesi için gereklidir (114).

Son yıllarda ayak bileği dorsifleksiyon hareket açıklığı *Weight Bearing Lunge Test (WBLT)* ile değerlendirilmektedir. WBLT sırasında alt tibiofibular eklem, talokrural eklem, subtalar eklem ve midtarsal eklemleri içeren fonksiyonel bir hareket meydana gelmektedir. Test sırasında oluşan hareket, ayağın yürüyüşün orta duruş fazına temasıyla başlayan, ayak bileği dorsifleksiyonunu içeren, tibianın talus üzerinde öne hareketini ve internal rotasyonunu, talusun abduksiyonunu ve kalkaneusun eversiyonunu içeren kapalı zincir hareketidir (115). Ayak bileği ve alt bacak yaralanmalarının tedavisi ve değerlendirilmesinde bu ölçümün takip edilmesi sıklıkla önerilmektedir (116-118).

Özer ve ark. (119), açık cerrahi yapılan 18 erkek 1 kadın birey üzerinde yaptıkları çalışmada ameliyatlı taraf WBLT ortanca değeri 8,25 cm, diğer taraf ortalama 10,03 cm olduğunu bulmuşlardır. Sonuçlarımız farklı cerrahi teknik kullanmalarına rağmen, Özer ve ark. (119) ile uyumlu olarak ATT grubunda ameliyatlı taraf WBLT ortanca değeri 12,50 cm diğer taraf ve sağlık grup baskın taraf WBLT ortanca değeri 13,50 cm olarak bulunmuştur. Tamir sonrası dönemde aşıl tendona yeterli germe uygulanmaması ve dorsifleksiyon hareket açıklığına geç ulaşılması, tendon esnekliğinin azalmasına sebep olacağından, WBLT değerleri sağlıklı gruba göre daha düşük bulunmuş olabilir.

5.6. Fonksiyonel Seviye

Çalışmamızda fonksiyonel düzeyin belirlenmesi için ATRS (96, 97) ve FAOS (98, 99) anketleri kullanılmıştır. Literatürde farklı cerrahi teknikler uygulanan Aşil tendon tamirleri sonrasında birçok çalışmada bu skorlar kullanılmıştır (12, 46, 110, 120, 121). ATRS'nin yaralanma sonrası erken dönemde (3-6 ay arası) geç döneme göre (6-12 ay arası) sonuçları yansıtmada daha yüksek bir duyarlılığa sahip olduğu bildirilmiştir (97). Maffuli ve ark. (120), 17 elit sporcuda (ameliyat oldukları zamanki yaş ortalaması 34,2 yıl) perkütan tamir sonrası ortalama 6 yıllık takipte ATRS skorunu ortalama 91,4 puan; 35 yaşlı bireyde (yaş ortalaması 73,4 yıl) yaptıkları perkütan tamir sonrası çalışmalarında (121) ise, ortalama 7 yıllık takipte ATRS skorunu ortalama 69,4 puan olarak bulmuş ve bu sonuçları 'memnun edici' olarak yorumlamıştır. Guillo ve ark. (46), 23 perkütan ATT'li bireyde 25,7 aylık takipte ATRS skorunu ortalama 84 puan bulmuş ve hastaların fonksiyonel seviyelerini 'oldukça iyi' olarak yorumlamıştır.

Zellers ve ark. (12), 11 ATT'li bireyin ATRS skorunu ortalama 88,8 puan ve FAOS skorunu ise 79,2 puan olarak belirtmiştir; Brorsson ve ark. (110), 66 ATT'li bireyin ATRS skoru ortancasını 96 puan olduğunu ve hastaların % 85'inin 85 puan ve üzerinde olduğunu rapor etmişlerdir. Olsson ve ark. (6), 49 ATT'li bireyin cerrahi sonrası birinci yılda ATRS skorunun ortalama 89 puan; FAOS günlük yaşamdaki fonksiyonları (GYA) alt skorunun ortalama 79 puan; FAOS spor ve rekreasyon alt skorunun ortalama 30 puan olduğunu bulmuşlardır. Yazarlar, FAOS GYA ve spor-rekreasyon alt skorlarında iyileşme olduğunu vurgulamışlardır. Perkütan tamir yapılan 15 ATT'li bireyi dahil ettiğimiz çalışmamızda, ATRS skoru ortalama 79 puan, FAOS toplam skoru ortalama 95 puan bulunmuştur. Bireylerin ATRS ve FAOS skorları literatürde yapılan çalışmalara göre daha yüksek bulunmuş ve dahil edilen ATT'li bireylerin fonksiyonel düzeylerinin iyi durumda olduğu gözlenmiştir.

5.7. Limitasyonlar

Çalışmamızın birinci limitasyonu, kinematik ölçümler için altın standart kabul edilen üç boyutlu (3D) hareket analizlerinin EMG ölçümleri ile birlikte kullanılamamış olmasıdır. 3D hareket analiz yöntemleri ile yapılacak çalışmalarda hareketin açısı ve miktarı net olarak belirlenebileceğinden, kas aktivasyon seviyelerinin daha doğru bir şekilde yorumlanabileceği unutulmamalıdır. Doğru ölçüm

yapılmasının yanı sıra, bu sistemlerin maliyetinin yüksek olması, ölçüm süresinin uzun ve zahmetli olması klinikte kullanılmasını zorlaştırmaktadır.

Çalışmamız ilk olarak kalça kaslarından Gluteus Maksimus ve Gluteus Medius'un kas aktivasyon seviyelerinin incelenmesi planlanmasına rağmen yapılan pilot çalışmada bu kasların EMG ölçümünde gürültü (artefakt) alınmasından dolayı ölçüm alınamamıştır. Bir limitasyon olarak sayılabilecek bu durum, ATT'li bireyde alt ekstremitenin bir bütün olarak değerlendirilebilmesini engellemiştir.

Çalışmamızda Ultrasonografi (USG) veya Manyetik Rezonans görüntüleme ile tendon yapısı incelenmemiş ve kas mimari özellikleri hakkında fikir sahibi olunamamıştır. EMG ölçümlerinin yanında görüntüleme yöntemleri de kullanılarak yapılacak çalışmalar, ATT'li bireyler hakkında daha detaylı bilgi elde edilmesini sağlayabilir. Ek olarak, çalışmaya sadece perkütan tamir yapılan bireylerin dahil edilmesi homojenliğin sağlanmasının yanında, farklı cerrahi uygulanan bireylerde olabilecek değişiklikleri göstermemektedir.

Çalışmamıza sadece erkek bireylerin dahil edilmesi sebebiyle sonuçların kadın popülasyonuna genellenememesi bir diğer limitasyon olarak sıralanabilir. Ek olarak, değerlendirmeye alınan hastalara standart bir rehabilitasyon programının uygulanıp uygulanmadığının bilinmemesi farklı fonksiyonel sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilir.

Çalışmamızda ATT'li bireylerin karşı taraf ekstremitesi ile karşılaştırılmaması limitasyonlarımız arasında sayılabilir. Sonuçlarımızın kuvvet testleri ile ilişkilendirilmesi de ATT'li bireyler hakkında daha detaylı bilgiler elde edilmesini sağlayabilir.

Çalışmamızın sonuçları genel olarak incelendiğinde hipotezlerimizle ilgili sonuçlar şu şekildedir:

Sonuçlarımız, ATT'li bireylerde sağlıklı gruba göre ameliyatlı tarafta GM, GL ve PL kas aktivasyon seviyelerinin daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu sonuç birinci hipotezimiz olan 'Aşil tendon tamiri geçirmiş bireylerin sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında fonksiyonel aktiviteler sırasında alt ekstremitte kas aktivasyon seviyeleri farklıdır' hipotezini doğrulamıştır.

Sonuçlarımız, ATT'li bireylerde ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı mesafesi sağlıklı gruba göre daha düşük olduğunu göstermiştir. Bu sonuç

ikinci hipotezimiz olan ‘Aşil tendon tamiri geçirmiş bireylerin sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı daha düşüktür’ hipotezini doğrulamıştır.

Sonuçlarımız, ATT’li bireylerde maksimum topuk kaldırma yüksekliği mesafesinin sağlıklı gruba göre daha düşük olduğunu göstermiştir. Bu sonuç üçüncü hipotezimiz olan ‘Aşil tendon tamiri geçirmiş bireylerin sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında maksimum topuk kaldırma yüksekliği daha düşüktür’ hipotezini doğrulamıştır.

5.8. Çalışmanın Klinik Önemi

Bu çalışma ATT’li bireylerde kas aktivasyon seviyelerinin farklı aktiviteler ile değişebileceğini, ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket kısıtlılıklarının cerrahi sonrası devam ettiğini, parmak ucunda yükselme seviyelerinde yetersizlik olduğunu göstermiştir. Cerrahi sonrası fonksiyonu geliştirmek üzere, dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı normalizasyonunu sağlayacak egzersiz ve tendon mobilizasyon teknikleri önerilebilir. Aşil tendon tamiri sonrası kas aktivasyon değişim seviyelerini, rehabilitasyonda hangi egzersiz ve fonksiyonel aktiviteye öncelik verilmesi gerektiğini belirlemek için yüzeysel EMG ölçüm yöntemi kullanılabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamız 15 ATT'li ve 15 sağlıklı birey üzerinde gerçekleştirilmiştir. Her iki grubun Y denge testi, öne hamle ve parmak ucuna yükselme sırasındaki kas aktivasyon seviyeleri, Y denge testi uzanma mesafeleri, parmak ucuna yükselme mesafeleri, ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı ve fonksiyonel seviyeleri karşılaştırıldı. Sonuçlarımız ve bu sonuçlara yönelik önerilerimiz aşağıda özetlenmiştir.

1. Her iki grubun vücut ağırlığı, yaş, vücut kitle indeksi ve boyu birbirine benzerdi. Çalışmamızda gruplara aynı sayıda erkek birey dahil edildi. Böylelikle gruplar arasındaki fark daha objektif bir şekilde ortaya konuldu. Sonuçlarımız fiziksel özellikler açısından literatürde yapılan diğer çalışmalar ile benzerdi.
2. Çalışmamıza dahil edilen ATT'li bireyler de Y denge testi öne uzanma öne gidiş fazında GM kası, Y denge testi arka içe uzanma dönüş fazında GM ve GL kası, daha fazla aktivasyon seviyesine sahipti. Bu sonuçlar, ATT'li bireylerde Y denge testi sırasında, Gastrocnemius kas aktivasyon seviyelerinin değişiklik gösterebileceğini ortaya koymuştur. Perkütan aşıllı tamiri yapılmış bireylerde bu testi klinikte kullanırken, kas aktivasyon seviyelerinin değişiklik gösterebileceği unutulmamalıdır.
3. Öne hamle sırasında TA, PL, GM, GL ve SL kaslarının aktivasyon seviyeleri ATT'li bireyler ile sağlıklı grup arasında benzer bulundu. Bu sonuç, ATT'li bireylerde öne hamle egzersizinin ayak-ayak bileği çevresindeki kasların eğitiminde kullanılabileceğini göstermektedir.
4. Parmak ucuna yükselme sırasında TA, GM, GL ve SL kaslarının aktivasyonları ATT'li bireyler ile sağlıklı grup arasında benzer bulunurken, PL kas aktivasyon seviyesi daha yüksek bulundu. ATT'li bireylerin rehabilitasyonunda parmak ucuna yükselme egzersizi sıklıkla tercih edilmektedir. Bu aktivite sırasında farklı kas aktivasyonlarının oluşabileceği düşünülerek egzersiz programları düzenlenebilir.
5. Y denge testi öne uzanma skoru ameliyatlı taraf diğer tarafa göre daha düşük iken, sağlıklı grubun baskın tarafı ile benzer bulundu. Testin arka içe uzanma skoru ameliyatlı tarafta, diğer tarafa ve sağlıklı grubun baskın tarafına göre

daha düşük bulundu. ATT'li bireylerin rehabilitasyonunda dinamik stabiliteyi geliştirecek egzersizlerin programda yer alması ve geç dönem rehabilitasyonunda da devam edilmesi gerektiğini düşünüyoruz.

6. Parmak ucuna yükselme mesafesi ATT'li bireylerin ameliyatlı tarafında, diğer tarafa ve sağlıklı bireylerin baskın tarafına göre düşük bulundu. Cerrahi sonrası uzun yıllar geçmesine rağmen bu defisit hala devam ettiği görülmektedir. Bu defisit giderilmesi için erken dönem rehabilitasyon programları hazırlanırken, cerrahiye zarar vermeden tendon boyutlarını koruyucu yönde stabilizasyon egzersizlerinin verilmesi önerilmektedir.
7. Ayak bileği dorsifleksiyon eklem hareket açıklığı ATT'li bireylerde ameliyatlı tarafta, diğer tarafa ve sağlıklı bireylerin baskın tarafına göre düşük bulundu. ATT'li bireylerin fonksiyonelliğini doğrudan etkileyen dorsifleksiyon hareket açıklığında kayıpların uzun dönemde devam ettiği görülmektedir. Fonksiyonelliğin artırılması için dorsifleksiyonu her iki tarafta eşitleyecek şekilde kazanılması gerekmektedir. Bunun için aktif germe egzersizleri ve uzun süreli izometrik stabilizasyon egzersizlerine rehabilitasyonda yer verilmesi önemlidir.
8. ATT'li bireylerin ATRS ve FAOS skorları yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, farklı defisitlere sahip olmasına rağmen ATT'li bireylerin fonksiyonel aktivitelerini yerine getirebildiklerini göstermektedir.
9. Sonuçlarımız, ATT'li bireylerde kas aktivasyon değişimlerinin belirlenmesi, rehabilitasyonda hangi egzersiz ve hangi fonksiyonel aktiviteye öncelik verilmesi gerektiğini belirlemek için yüzeysel EMG ölçüm yönteminin kullanılabileceğini göstermektedir.
10. Çalışmamızın sonuçları ayrıca Aşil tendon tamiri uygulanmış bireylerde GM ve GL kaslarının benzer şekilde aktivasyon göstermediğini ve bu kasların her birinin en çok aktive olduğu egzersizlerin ayrı olarak araştırılması gerektiğini göstermektedir. GM ve GL kaslarındaki bu aktivasyon farklılıkları Aşil tendon kopmalarından aynı oranda etkilenmediklerini göstermektedir. Bu nedenle rehabilitasyonda GM ve GL kaslarının her birinin izole olarak daha fazla aktive olduğu egzersiz ve uygulamaların araştırılması gerektiğini düşünmekteyiz.

11. Gelecekteki çalışmalar, ATT'li bireylerde GM, GL ve SL kaslarının neden birbirinden farklı derecede etkilendiklerine dair sebepleri araştırmaya yönelebilir. ATT'li bireylerde cerrahi sonrası rehabilitasyon protokolleri farklılık göstermektedir. Farklı rehabilitasyon protokollerinin kısa, orta ve uzun dönem sonuçları karşılaştırılarak kalıcı defisitleri azaltan programların belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Houshian S, Tscherning T, Riegels-Nielsen P. The epidemiology of Achilles tendon rupture in a Danish county. *Injury*. 1998;29(9):651-4.
2. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. *Clinically Oriented Anatomy*. 7 ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
3. O'Brien M. Functional-Anatomy and Physiology of Tendons. *Clin J Sports Med*. 1992;11(3):505-20.
4. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T, Ohtonen P, Leppilahti J. Epidemiology of Achilles tendon ruptures: increasing incidence over a 33-year period. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25(1):e133-8.
5. Thevendran G, Sarraf KM, Patel NK, Sadri A, Rosenfeld P. The ruptured Achilles tendon: a current overview from biology of rupture to treatment. *Musculoskelet Surg*. 2013;97(1):9-20.
6. Olsson N, Silbernagel KG, Eriksson BI, Sansone M, Brorsson A, Nilsson-Helander K, et al. Stable surgical repair with accelerated rehabilitation versus nonsurgical treatment for acute Achilles tendon ruptures: a randomized controlled study. *Am J Sports Med*. 2013;41(12):2867-76.
7. Carmont MR, Rossi R, Scheffler S, Mei-Dan O, Beaufils P. Percutaneous & Mini Invasive Achilles tendon repair. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*. 2011;3:28.
8. Peek AC, Malagelada F, Clark CIM. The Achilles tendon. *Orthop Trauma*. 2016;30(1):1-7.
9. Holm C, Kjaer M, Eliasson P. Achilles tendon rupture--treatment and complications: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25(1):e1-10.
10. Maffulli N. Rupture of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am*. 1999;81(7):1019-36.
11. Horstmann T, Lukas C, Merk J, Brauner T, Mundermann A. Deficits 10-years after Achilles tendon repair. *Int J Sports Med*. 2012;33(6):474-9.
12. Zellers JA, Marmon AR, Ebrahimi A, Gravare Silbernagel K. Lower extremity work along with triceps surae structure and activation is altered with jumping after Achilles tendon repair. *J Orthop Res*. 2019;37(4):933-41.
13. Peng WC, Chao YH, Fu ASN, Fong SSM, Rolf C, Chiang H, et al. Muscular Morphomechanical Characteristics After an Achilles Repair. *Foot Ankle Int*. 2019;40(5):568-77.
14. Oda H, Sano K, Kunimasa Y, Komi PV, Ishikawa M. Neuromechanical Modulation of the Achilles Tendon During Bilateral Hopping in Patients with Unilateral Achilles Tendon Rupture, Over 1 Year After Surgical Repair. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2017;47(6):1221-30.

15. Suydam SM, Buchanan TS, Manal K, Silbernagel KG. Compensatory muscle activation caused by tendon lengthening post-Achilles tendon rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(3):868-74.
16. Can F NE. Aşil tendon rüptür cerrahisi sonrası fonksiyonel rehabilitasyon. *TOTBİD Dergisi* 2018;17:66–75.
17. Doral MN, Alam M, Bozkurt M, Turhan E, Atay OA, Donmez G, et al. Functional anatomy of the Achilles tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(5):638-43.
18. Platzer W, Kahle W, Frotscher M, Frotscher M, Leonhardt H. *Color Atlas and Textbook of Human Anatomy: Locomotor system.* 5 ed. Stuttgart: Thieme; 2004.
19. Cummins EJ, Anson BJ, et al. The structure of the calcaneal tendon (of Achilles) in relation to orthopedic surgery, with additional observations on the plantaris muscle. *Surg, Gynecol & Obstet.* 1946;83:107-16.
20. Dos Santos MA, Bertelli JA, Kechele PR, Duarte H. Anatomical study of the plantaris tendon: reliability as a tendo-osseous graft. *Surg Radiol Anat: SRA.* 2009;31(1):59-61.
21. Spang C, Alfredson H, Docking SI, Masci L, Andersson G. The plantaris tendon: a narrative review focusing on anatomical features and clinical importance. *Bone Joint J.* 2016;98-b(10):1312-9.
22. Edama M, Kubo M, Onishi H, Takabayashi T, Inai T, Yokoyama E, et al. The twisted structure of the human Achilles tendon. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25(5):e497-503.
23. Andersson G. Influences of paratendinous innervation and non-neuronal substance P in tendinopathy : studies on human tendon tissue and an experimental model of Achilles tendinopathy. PhD Thesis. Umeå University. 2010.
24. Del Buono A, Chan O, Maffulli N. Achilles tendon: functional anatomy and novel emerging models of imaging classification. *Int Orthop.* 2013;37(4):715-21.
25. Ahmed IM, Lagopoulos M, McConnell P, Soames RW, Sefton GK. Blood supply of the Achilles tendon. *J Orthop Res.* 1998;16(5):591-6.
26. Theobald P, Benjamin M, Nokes L, Pugh N. Review of the vascularisation of the human Achilles tendon. *Injury.* 2005;36(11):1267-72.
27. Jozsa L, Balint J, Kannus P, Jarvinen M, Lehto M. Mechanoreceptors in human myotendinous junction. *Muscle & Nerve.* 1993;16(5):453-7.
28. Andres KH, von Düring M, Schmidt RF. Sensory innervation of the Achilles tendon by group III and IV afferent fibers. *Anat Embryol.* 1985;172(2):145-56.
29. O'Brien M. Structure and metabolism of tendons. *Scand J Med Sci Sports.* 1997;7(2):55-61.

30. Kannus P. Structure of the tendon connective tissue. *Scand J Med Sci Sports*. 2000;10(6):312-20.
31. Kjaer M. Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. *Physiol Rev*. 2004;84(2):649-98.
32. Waterston SW, Maffulli N, Ewen SW. Subcutaneous rupture of the Achilles tendon: basic science and some aspects of clinical practice. *Br J Sports Med*. 1997;31(4):285-98.
33. Komi PV. Physiological and biomechanical correlates of muscle function: effects of muscle structure and stretch-shortening cycle on force and speed. *Exerc Sport Sci Rev*. 1984;12:81-121.
34. Fukashiro S, Komi PV, Jarvinen M, Miyashita M. In vivo Achilles tendon loading during jumping in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1995;71(5):453-8.
35. Gregor RJ, Komi PV, Jarvinen M. Achilles tendon forces during cycling. *Int J Sports Med*. 1987;8 Suppl 1:9-14.
36. Komi PV. Relevance of in vivo force measurements to human biomechanics. *J Biomech*. 1990;23 Suppl 1:23-34.
37. Komi PV, Fukashiro S, Jarvinen M. Biomechanical loading of Achilles tendon during normal locomotion. *Clin J Sports Med*. 1992;11(3):521-31.
38. Claessen FM, de Vos RJ, Reijman M, Meuffels DE. Predictors of primary Achilles tendon ruptures. *Sports Med (Auckland, NZ)*. 2014;44(9):1241-59.
39. Kirkendall DT, Garrett WE. Function and biomechanics of tendons. *Scand J Med Sci Sports*. 1997;7(2):62-6.
40. Jarvinen TA, Kannus P, Maffulli N, Khan KM. Achilles tendon disorders: etiology and epidemiology. *Foot Ankle Clin*. 2005;10(2):255-66.
41. Huttunen TT, Kannus P, Rolf C, Fellander-Tsai L, Mattila VM. Acute achilles tendon ruptures: incidence of injury and surgery in Sweden between 2001 and 2012. *Am J Sports Med*. 2014;42(10):2419-23.
42. Arner O, Lindholm A. Subcutaneous rupture of the Achilles tendon; a study of 92 cases. *Acta Chir Scand Suppl*. 1959;116(Supp 239):1-51.
43. Matles AL. Rupture of the tendo achilles: another diagnostic sign. *Bull Hosp for Joint Dis*. 1975;36(1):48-51.
44. Maffulli N. The clinical diagnosis of subcutaneous tear of the Achilles tendon. A prospective study in 174 patients. *Am J Sports Med*. 1998;26(2):266-70.
45. Del Buono A, Volpin A, Maffulli N. Minimally invasive versus open surgery for acute Achilles tendon rupture: a systematic review. *Br Med Bull*. 2014;109:45-54.
46. Guillo S, Del Buono A, Dias M, Denaro V, Maffulli N. Percutaneous repair of acute ruptures of the tendo Achillis. *Surgeon*. 2013;11(1):14-9.
47. Karahan M, Erol B. Aşil tendon yırtıklarına yaklaşım. *TOTBİD Dergisi*. 2004;3:1-2.

48. Doral MN, Bozkurt M, Turhan E, Ayvaz M, Atay OA, Uzumcugil A, et al. Percutaneous suturing of the ruptured Achilles tendon with endoscopic control. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2009;129(8):1093-101.
49. El-Akkawi AI, Joanroy R, Barfod KW, Kallemose T, Kristensen SS, Viberg B. Effect of Early Versus Late Weightbearing in Conservatively Treated Acute Achilles Tendon Rupture: A Meta-Analysis. *J Foot Ankle Surg.* 2018;57(2):346-52.
50. Kauwe M. Acute Achilles Tendon Rupture: Clinical Evaluation, Conservative Management, and Early Active Rehabilitation. *Clin Podiatr Med Surg.* 2017;34(2):229-43.
51. van der Eng DM, Schepers T, Goslings JC, Schep NW. Rerupture rate after early weightbearing in operative versus conservative treatment of Achilles tendon ruptures: a meta-analysis. *J Foot Ankle Surg.* 2013;52(5):622-8.
52. Yang B, Liu Y, Kan S, Zhang D, Xu H, Liu F, et al. Outcomes and complications of percutaneous versus open repair of acute Achilles tendon rupture: A meta-analysis. *Int J Surg.* 2017;40:178-86.
53. Wu YH, Mu Y, Yin LJ, Wang ZQ, Liu WK, Wan HM. Complications in the Management of Acute Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review and Network Meta-analysis of 2060 Patients. *Am J Sports Med.* 2019;47(9):2251-60.
54. Voleti PB, Buckley MR, Soslowsky LJ. Tendon healing: repair and regeneration. *Annu Rev Biomed Eng.* 2012;14:47-71.
55. Sharma P, Maffulli N. Biology of tendon injury: healing, modeling and remodeling. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2006;6(2):181-90.
56. Aspenberg P. Stimulation of tendon repair: mechanical loading, GDFs and platelets. A mini-review. *Int Orthop.* 2007;31(6):783-9.
57. Bring DK, Kreicbergs A, Renstrom PA, Ackermann PW. Physical activity modulates nerve plasticity and stimulates repair after Achilles tendon rupture. *J Orthop Res.* 2007;25(2):164-72.
58. Andersson T, Eliasson P, Hammerman M, Sandberg O, Aspenberg P. Low-level mechanical stimulation is sufficient to improve tendon healing in rats. *J Appl Physiol (Bethesda, Md : 1985).* 2012;113(9):1398-402.
59. Kim U, Choi YS, Jang GC, Choi YR. Early rehabilitation after open repair for patients with a rupture of the Achilles tendon. *Injury.* 2017;48(7):1710-3.
60. McCormack R, Bovard J. Early functional rehabilitation or cast immobilisation for the postoperative management of acute Achilles tendon rupture? A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med.* 2015;49(20):1329-35.
61. Joseph MF, Lillie KR, Bergeron DJ, Cota KC, Yoon JS, Kraemer WJ, et al. Achilles tendon biomechanics in response to acute intense exercise. *J Strength Cond Res.* 2014;28(5):1181-6.

62. Foure A, Cornu C, McNair PJ, Nordez A. Gender differences in both active and passive parts of the plantar flexors series elastic component stiffness and geometrical parameters of the muscle-tendon complex. *J Orthop Res.* 2012;30(5):707-12.
63. Burgess KE, Graham-Smith P, Pearson SJ. Effect of acute tensile loading on gender-specific tendon structural and mechanical properties. *J Orthop Res.* 2009;27(4):510-6.
64. Kubo K, Kanehisa H, Fukunaga T. Gender differences in the viscoelastic properties of tendon structures. *Eur J Appl Physiol.* 2003;88(6):520-6.
65. Miller BF, Hansen M, Olesen JL, Schwarz P, Babraj JA, Smith K, et al. Tendon collagen synthesis at rest and after exercise in women. *J Appl Physiol (Bethesda, Md : 1985).* 2007;102(2):541-6.
66. Westh E, Kongsgaard M, Bojsen-Moller J, Aagaard P, Hansen M, Kjaer M, et al. Effect of habitual exercise on the structural and mechanical properties of human tendon, in vivo, in men and women. *Scand J Med Sci Sports.* 2008;18(1):23-30.
67. Don R, Ranavolo A, Cacchio A, Serrao M, Costabile F, Iachelli M, et al. Relationship between recovery of calf-muscle biomechanical properties and gait pattern following surgery for achilles tendon rupture. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2007;22(2):211-20.
68. Olsson N, Nilsson-Helander K, Karlsson J, Eriksson BI, Thomee R, Faxen E, et al. Major functional deficits persist 2 years after acute Achilles tendon rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19(8):1385-93.
69. Nilsson-Helander K, Silbernagel KG, Thomee R, Faxen E, Olsson N, Eriksson BI, et al. Acute achilles tendon rupture: a randomized, controlled study comparing surgical and nonsurgical treatments using validated outcome measures. *Am J Sports Med.* 2010;38(11):2186-93.
70. Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T, Ohtonen P, Kangas J, Siira P, et al. Early functional treatment versus cast immobilization in tension after achilles rupture repair: results of a prospective randomized trial with 10 or more years of follow-up. *Am J Sports Med.* 2015;43(9):2302-9.
71. Mullaney M, Tyler TF, McHugh M, Orishimo K, Kremenic I, Caggiano J, et al. Electromyographic analysis of the triceps surae muscle complex during achilles tendon rehabilitation program exercises. *Sports Health.* 2011;3(6):543-6.
72. Carvalho FA, Kamper SJ. Effects of early rehabilitation following operative repair of Achilles tendon rupture (PEDro synthesis). *Br J Sports Med.* 2016;50(13):829-30.
73. Groetelaers RP, Janssen L, van der Velden J, Wieland AW, Amendt AG, Geelen PH, et al. Functional Treatment or Cast Immobilization After Minimally Invasive Repair of an Acute Achilles Tendon Rupture: Prospective, Randomized Trial. *Foot Ankle Int.* 2014;35(8):771-8.

74. Braunstein M, Baumbach SF, Boecker W, Carmont MR, Polzer H. Development of an accelerated functional rehabilitation protocol following minimal invasive Achilles tendon repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2018;26(3):846-53.
75. Wang HK, Chiang H, Chen WS, Shih TT, Huang YC, Jiang CC. Early neuromechanical outcomes of the triceps surae muscle-tendon after an Achilles' tendon repair. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94(8):1590-8.
76. Feger MA, Donovan L, Hart JM, Hertel J. Lower Extremity Muscle Activation During Functional Exercises in Patients With and Without Chronic Ankle Instability. *PM&R.* 2014;6(7):602-11.
77. Webster KA, Gribble PA. A comparison of electromyography of gluteus medius and maximus in subjects with and without chronic ankle instability during two functional exercises. *Phys Ther Sport.* 2013;14(1):17-22.
78. Hufner T, Wohifarth K, Fink M, Thermann H, Rollnik JD. EMG monitoring during functional non-surgical therapy of Achilles tendon rupture. *Foot Ankle Int.* 2002;23(7):614-8.
79. Oliver GD, Dougherty CP. Muscle activation of the uninjured leg during an acute Achilles tendon rupture. *J Strength Cond Res.* 2010;24(8):2085-7.
80. Orishimo KF, Schwartz-Balle S, Tyler TF, McHugh MP, Bedford BB, Lee SJ, et al. Can Weakness in End-Range Plantar Flexion After Achilles Tendon Repair Be Prevented? *Orthop J Sports Med.* 2018;6(5):2325967118774031.
81. Konrad PJTaoeApitke. The abc of emg. 2005;1(2005):30-5.
82. Johannsson J, Duchateau J, Baudry S. Modulation of the Hoffmann reflex in soleus and medial gastrocnemius during stair ascent and descent in young and older adults. *Gait & Posture.* 2018;68:115-21.
83. Froyd C, Beltrami FG, Noakes TD. Neuromuscular Fatigue at Task Failure and During Immediate Recovery after Isometric Knee Extension Trials. *Sports (Basel, Switzerland).* 2018;6(4).
84. De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. 1997;13(2):135-63.
85. Youdas JW, Adams KE, Bertucci JE, Brooks KJ, Nelson MM, Hollman JH. Muscle Activation Levels of the Gluteus Maximus and Medius during Standing Hip-Joint-Strengthening Exercises Using Elastic-Tubing Resistance. *J Sport Rehabil.* 2014;23(1):1-11.
86. Sokel R, Rolf F. *Biometry* WH. New York, NY: Freeman & Co; 1981.
87. van Melick N, Meddeler BM, Hoogeboom TJ, Nijhuis-van der Sanden MWG, van Cingel REH. How to determine leg dominance: The agreement between self-reported and observed performance in healthy adults. *PLoS One.* 2017;12(12):e0189876.
88. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000;10(5):361-74.

89. Filipa A, Byrnes R, Paterno MV, Myer GD, Hewett TE. Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(9):551-8.
90. Gribble PA, Hertel J, Plisky P. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *J Athl Train.* 2012;47(3):339-57.
91. Bouillon LE, Wilhelm J, Eisel P, Wiesner J, Rachow M, Hatteberg L. Electromyographic assessment of muscle activity between genders during unilateral weight-bearing tasks using adjusted distances. *Int J Sports Phys Ther.* 2012;7(6):595-605.
92. Hebert-Losier K, Newsham-West RJ, Schneiders AG, Sullivan SJ. Raising the standards of the calf-raise test: a systematic review. *J Sci Med Sport.* 2009;12(6):594-602.
93. Silbernagel KG, Nilsson-Helander K, Thomee R, Eriksson BI, Karlsson J. A new measurement of heel-rise endurance with the ability to detect functional deficits in patients with Achilles tendon rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(2):258-64.
94. Bennell K, Talbot R, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly D, Hall AJ. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J Physiother.* 1998;44(3):175-80.
95. Hoch MC, McKeon PO. Normative range of weight-bearing lunge test performance asymmetry in healthy adults. *Man Ther.* 2011;16(5):516-9.
96. Kaya Mutlu E, Celik D, Kilicoglu O, Ozdinciler AR, Nilsson-Helander K. The Turkish version of the Achilles tendon Total Rupture Score: cross-cultural adaptation, reliability and validity. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(8):2427-32.
97. Nilsson-Helander K, Thomee R, Silbernagel KG, Thomee P, Faxen E, Eriksson BI, et al. The Achilles tendon Total Rupture Score (ATRS): development and validation. *Am J Sports Med.* 2007;35(3):421-6.
98. Roos EM, Brandsson S, Karlsson J. Validation of the foot and ankle outcome score for ankle ligament reconstruction. *Foot Ankle Int.* 2001;22(10):788-94.
99. Karatepe AG, Gunaydin R, Kaya T, Karlibas U, Ozbek G. Validation of the Turkish version of the foot and ankle outcome score. *Rheumatol Int.* 2009;30(2):169-73.
100. Al-Mouazzen L, Rajakulendran K, Najefi A, Ahad N. Percutaneous repair followed by accelerated rehabilitation for acute Achilles tendon ruptures. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2015;23(3):352-6.
101. Suchak AA, Bostick GP, Beaupre LA, Durand DC, Jomha NM. The influence of early weight-bearing compared with non-weight-bearing after surgical repair of the Achilles tendon. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(9):1876-83.
102. Jozsa L, Kvist M, Balint BJ, Reffy A, Jarvinen M, Lehto M, et al. The role of recreational sport activity in Achilles tendon rupture. A clinical,

- pathoanatomical, and sociological study of 292 cases. *Am J Sports Med.* 1989;17(3):338-43.
103. Manal K, Roberts DP, Buchanan TS. Optimal pennation angle of the primary ankle plantar and dorsiflexors: variations with sex, contraction intensity, and limb. *J Appl Biomech.* 2006;22(4):255-63.
 104. Kawakami Y, Ichinose Y, Fukunaga T. Architectural and functional features of human triceps surae muscles during contraction. *J Appl Physiol (Bethesda, Md : 1985).* 1998;85(2):398-404.
 105. Louwerens JW, van Linge B, de Klerk LW, Mulder PG, Snijders CJ. Peroneus longus and tibialis anterior muscle activity in the stance phase. A quantified electromyographic study of 10 controls and 25 patients with chronic ankle instability. *Acta Orthop Scand.* 1995;66(6):517-23.
 106. Bellew JW, Frilot CF, Busch SC, Lamothe TV, Ozane CJ. Facilitating activation of the peroneus longus: electromyographic analysis of exercises consistent with biomechanical function. *J Strength Cond Res.* 2010;24(2):442-6.
 107. Jonsson B, Rundgren A. The peroneus longus and brevis muscles. A roentgenologic and electromyographic study. *Electromyography.* 1971;11(1):93-103.
 108. Riemann BL, Limbaugh GK, Eitner JD, LeFavi RG. Medial and lateral gastrocnemius activation differences during heel-raise exercise with three different foot positions. *J Strength Cond Res.* 2011;25(3):634-9.
 109. Ozer H, Selek HY, Harput G, Oznur A, Baltaci G. Achilles Tendon Open Repair Augmented With Distal Turn-down Tendon Flap and Posterior Crural Fasciotomy. *J Foot Ankle Surg.* 2016;55(6):1180-4.
 110. Brorsson A, Gravare Silbernagel K, Olsson N, Nilsson Helander K. Calf Muscle Performance Deficits Remain 7 Years After an Achilles Tendon Rupture. *Am J Sports Med.* 2018;46(2):470-7.
 111. Brorsson A, Willy RW, Tranberg R, Gravare Silbernagel K. Heel-Rise Height Deficit 1 Year After Achilles Tendon Rupture Relates to Changes in Ankle Biomechanics 6 Years After Injury. *Am J Sports Med.* 2017;45(13):3060-8.
 112. Brorsson A, Olsson N, Nilsson-Helander K, Karlsson J, Eriksson BI, Silbernagel KG. Recovery of calf muscle endurance 3 months after an Achilles tendon rupture. *Scand J Med Sci Sports.* 2016;26(7):844-53.
 113. Silbernagel KG, Steele R, Manal K. Deficits in heel-rise height and achilles tendon elongation occur in patients recovering from an Achilles tendon rupture. *Am J Sports Med.* 2012;40(7):1564-71.
 114. Jones R, Carter J, Moore P, Wills A. A study to determine the reliability of an ankle dorsiflexion weight-bearing device. *Physiotherapy.* 2005;91(4):242-9.
 115. Donatelli R. *The biomechanics of the foot and ankle*: FA Davis Company; 1996.

116. Powden CJ, Hoch JM, Hoch MC. Reliability and minimal detectable change of the weight-bearing lunge test: A systematic review. *Manual Therapy*. 2015;20(4):524-32.
117. Vicenzino B, Branjerdporn M, Teys P, Jordan K. Initial changes in posterior talar glide and dorsiflexion of the ankle after mobilization with movement in individuals with recurrent ankle sprain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2006;36(7):464-71.
118. Vicenzino B, Prangley I, Martin D. The initial effect of two Mulligan mobilisation with movement treatment techniques on ankle dorsiflexion. 2001.
119. Ozer H, Ergisi Y, Harput G, Senol MS, Baltaci G. Short-Term Results of Flexor Hallucis Longus Transfer in Delayed and Neglected Achilles Tendon Repair. *J Foot Ankle Surg*. 2018;57(5):1042-7.
120. Maffulli N, Longo UG, Maffulli GD, Khanna A, Denaro V. Achilles tendon ruptures in elite athletes. *Foot Ankle Int*. 2011;32(1):9-15.
121. Maffulli N, Longo UG, Ronga M, Khanna A, Denaro V. Favorable outcome of percutaneous repair of achilles tendon ruptures in the elderly. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(4):1039-46.

8. EKLER

EK-1. Etik Kurul Onayı



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 - 1217

Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 13 TEMMUZ 2018 CUMA
Toplantı No : 2018/18
Proje No : GO 18/668 (Değerlendirme Tarihi: 13.07.2018)
Karar No : GO 18/668-11

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. Hande Güney DENİZ'in sorumlu araştırmacı olduğu, Dr. Öğr. Üyesi Gülcan HARPUR, Dr. Öğr. Üyesi Gürhan DÖNMEZ ile birlikte çalışacakları ve Fzt. Fırat TAN'ın yüksek lisans tezi olan, GO 18/668 kayıt numaralı, "Aşil Tendon Tamiri Yapılan Bireylerde Fonksiyonel Aktiviteler Sırasında Alt Ekstremitte Kas Aktivasyon Seviyelerinin İncelenmesi" başlıklı proje önerisi araştırmının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 01 Eylül 2018-01 Haziran 2019 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan uygun bulunmuştur.

1. Prof. Dr. Nurten AKARSU	(Başkan)	10 Doç. Dr. Gözde GİRGIN	(Üye)
2. Prof. Dr. Sevdâ F. MÜFTÜOĞLU	(Üye)	11 Doç. Dr. Fatma Visal OKUR	(Üye)
İZİNLİ			
3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARA	(Üye)	12. Doç. Dr. Can Ebru KURT	(Üye)
4. Prof. Dr. Necdet SAĞLAM	(Üye)	13. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL	(Üye)
İZİNLİ			
5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZUGLU	(Üye)	14. Dr. Öğr. Üyesi Özay GÖKÖZ	(Üye)
İZİNLİ			
6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL	(Üye)	15. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR	(Üye)
İZİNLİ			
7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN	(Üye)	16. Öğr. Gör. Dr. Meltem ŞENGELEN	(Üye)
İZİNLİ			
8. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL	(Üye)	17. Av. Meltem ONURLU	(Üye)
İZİNLİ			
9. Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU	(Üye)		



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557-1324

Konu :

02.07.2019

Doç. Dr. Hande Güney DENİZ
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
Öğretim Üyesi

Sayın Doç. Dr. DENİZ,

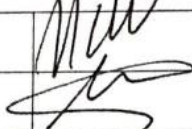
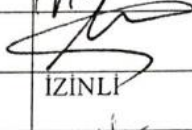

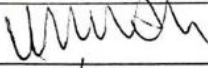
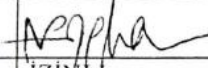
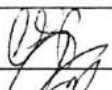

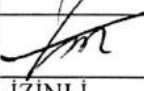

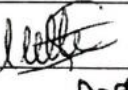
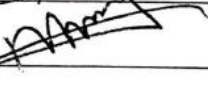
Kurulumuzun 13.07.2018 tarihli toplantısında GO 18/668 kayıt numarası ile onaylanmış olan ve *"Aşıl Tendon Tamiri Yapılan Bireylerde Fonksiyonel Aktiviteler Sırasında Alt Ekstremité Kas Aktivasyon Seviyelerinin İncelenmesi"* başlıklı projeniz için vermiş olduğumuz 28.06.2019 tarihli dilekçeniz Kurulumuzun 02.07.2019 tarihli toplantısında değerlendirilmiş olup, örneklem, yaş aralığı ve veri toplama araçlarında önerilen protokol revizyonları **uygun bulunmuş** ve kayıtlarımıza eklenmiştir. Çalışmanın yeni sonlanım tarihi 01 Haziran 2020 olarak belirlenmiştir. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinize rica ederim

Prof. Dr. Nurten AKARSU
Başkan

EK _____ :
Toplantı Katılım Tutanağı

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
02/07/2019 tarih ve 2019/17 no'lu toplantı
KATILIM LİSTESİ

Prof. Dr. A. Nurten AKARSU(Başkan)	
Prof. Dr. Sevda MÜFTÜOĞLU	
Prof. Dr. Yıldırım SARA	İZİNLİ
Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN	
Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEL	İZİNLİ
Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU	
Prof. Dr. Necdet SAĞLAM	
Prof. Dr. M. Özgür UYANIK	İZİNLİ
Doç. Dr. Gözde GİRGİN	
Doç. Dr. Fatma Visal OKUR	
Doç. Dr. Can Ebru KURT	İZİNLİ
Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL	
Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR	İZİNLİ
Dr. Öğr. Üyesi Özay GÖKÖZ	
Öğr. Gör. Dr. Meltem ŞENGELEN	
Av. Meltem ONURLU	

EK-2. Tezden Üretilmiş Bilimsel Sunular

7. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi

18-20 Nisan 2019
The Ankara Hotel, Ankara

"Gelecek, deneyimle planlanır"
TFD 50. yılını kutluyor



www.fizyoterapikongresi2019.org

KONGRE BAŞKAN
Prof. Dr. Tulin DÖĞER

DÜZENLEME KURULU
Prof. Dr. Tulin DÖĞER
Prof. Dr. Fikri ÇALIŞ
Prof. Dr. Tülin AYBAYRAK
Prof. Dr. Deniz HALIÇE
Dr. Ed. Reyhan ÖZGÖRER
Fiz. Havva DEĞİRMENÇİ
Uzm. Fiz. Nur UÇLER
Fiz. İzzet Özgür ERGEN
Fiz. Dursun ULUKUZ

SOSYAL KOMİTE
Fiz. Özlem BARSAY
Fiz. Ümit MEŞTAN
Fiz. İbrahim KUCUKCAN
Fiz. Fehmi AKSUNGUR

BİLİM KURULU
Dr. Pa. Nihal SİMŞEK
Prof. Dr. Nihal SİMŞEK AKALAN
Prof. Dr. Candan ALÇIN
Prof. Dr. Hülya AKKAN
Prof. Dr. Yeşim BAKAR
Prof. Dr. Ümmühan BİBAŞLAN
Prof. Dr. Saniye BÖRER
Prof. Dr. Hediye BAYRAMLAR
Prof. Dr. Fikri ÇALIŞ
Prof. Dr. Seydi ÇİTKER
Prof. Dr. Nalan DEMİRCİ
Prof. Dr. Funda DEMİRTÜRK
Prof. Dr. Feride DOĞRULTUG UÇSULAR
Prof. Dr. Tulin DÖĞER
Prof. Dr. Fehri ERBAHÇECİ
Prof. Dr. Hakan ERGİN
Prof. Dr. Nihal GELEDEK
Prof. Dr. Hülya Nilgün GÜRSEB
Prof. Dr. Hediye HALLAÇLI
Prof. Dr. Saniye HALI
Prof. Dr. Ümmühan HARDA
Prof. Dr. Hülya İRİTHAN GÜNEÇ
Prof. Dr. Miriye İRDEM GÜNEÇ
Prof. Dr. Nuray İRDEM
Prof. Dr. Hediye MALIHOÇ
Prof. Dr. Nihal Özlem POLAT
Prof. Dr. Arzu PAZAR ÖZDİNGER
Prof. Dr. Sema SAVAŞ
Prof. Dr. Gülsen SİRİŞEN
Prof. Dr. Feriye SÖNLER
Prof. Dr. Feriye SÜSAR
Prof. Dr. Olu ŞENBER
Prof. Dr. Handegül TEGELMAN
Prof. Dr. Ayşe Hatice TILKALI
Prof. Dr. Necmiye ULUYILDIZ
Prof. Dr. Yeliz YILMAZ
Doç. Dr. Feriye SAKALCI
Doç. Dr. Özge ERDEM BİÇTİRAN
Doç. Dr. Yeliz Ç. BAK
Doç. Dr. Burcu ELBAŞAN
Doç. Dr. Ayşe ULON
Doç. Dr. Zehra H. N. DİRACILAR
Doç. Dr. Deniz ÖZDEMİR
Doç. Dr. Elif TIRAKCI
Doç. Dr. Feriye TAŞKINAR
Doç. Dr. Nihal Baran Y. ÖZMAÇOĞLU
Dr. Öğr. Üyesi Güneş AKIÇ
Dr. Öğr. Üyesi Özlem AKOĞLU
Dr. Öğr. Üyesi Oğuz CANER AKSOY
Dr. Öğr. Üyesi Burcu ALIACA
Dr. Öğr. Üyesi Emine AKIN
Dr. Öğr. Üyesi Emine AY TİC
Dr. Öğr. Üyesi Doga ÇAKIR
Dr. Öğr. Üyesi Emine DEMİRDEL
Dr. Öğr. Üyesi Emine Uyg. ERDEM
Dr. Öğr. Üyesi Arzu ERDİGİLİ
Dr. Öğr. Üyesi Gülşen ERGİN
Dr. Öğr. Üyesi Sümeyra ÖZGEN
Dr. Öğr. Üyesi Reyhan ÖZDİNGER
Dr. Öğr. Üyesi Tanrı ÖZMEN
Dr. Öğr. Üyesi Mesut ÖZCAN
Dr. Öğr. Üyesi Merve SEVİTELİ
Dr. Öğr. Üyesi Hülya ŞİŞİ
Dr. Öğr. Üyesi Zehra Özlem TAĞIYANCI
Dr. Öğr. Üyesi Burcu TALU
Dr. Öğr. Üyesi Özlem TUĞUN YÖMİN
Dr. Öğr. Üyesi Nalan ULUĞ
Dr. Öğr. Üyesi Gülşen YAPALI
Dr. Öğr. Üyesi Hatice YÜCE

BİLİMSEL SEKRETERYA
Doç. Dr. Naciye VARDAR YAĞLI
naciyevardar@yaboo.com
Uzm. Fiz. Çayhan TÜRKİMEN
tcayhan@turkmenoz@gmail.com

Sayın Fırat TAN,

Türkiye Fizyoterapistler Derneği'nin 18-20 Nisan 2019 tarihleri arasında, The Ankara Hotel'de gerçekleştireceği 7. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi'ne davet etmekten büyük memnuniyet duyuyoruz.

Göndermiş olduğunuz aşağıda detayları bulunan bildiriniz Bilimsel Kurul değerlendirmesi neticesinde "SÖZEL" olarak kabul edilmiştir.

Sunuma ilişkin detaylar, gün ve saatleri kongre web sayfasında ilan edilecektir.

Kabul edilen özetler, TFD bilimsel yayın organı—Emerging Sources Citation Index (ESCI), EBSCO, Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL), Excerpta Medica (EMBASE), AMED Physiotherapy Index, SPORTDiscus, Türk Tıp Dizini ve Ulakbim Türk Tıp Dizin'inde yer alan- Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi'nde basılacaktır. Sözel veya poster sunumu yapılmayan özetler dergide yayınlanmayacaktır.

Bildiri özetlerinin kongrede yer alması ve Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi'nde basılması için bildiriyi sunacak kişinin en geç 22 Mart 2019 tarihinde kayıt yaptırması gerekmektedir.

7. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi'nin geniş katılımı, verimli bir kongre olmasını diliyoruz, sizleri bilgi ve deneyim paylaşımına davet ediyoruz.

Prof. Dr. Tulin DÖĞER
Kongre Başkanı

Türkiye Fizyoterapistler Derneği

SUNUM ŞEKLİ: SÖZEL

SUNUCU: Fırat TAN

BİLDİRİ BAŞLIĞI:
Aşıl tendon tamiri uygulanmış bireylerde fonksiyonel aktiviteler sırasında alt ekstremitelerde kaslarının aktivasyonlarının incelenmesi

YAZAR (lar): Fırat TAN1, Burak ULUSOY1, Gülcan HARPUT1, Gürhan DÖNMEZ2, Mahmut Nedim DORAL3, Hande GÜNEY DENİZ1

Bu davet mektubu, sizlere bağlı bulunduğunuz kurumdan izin alınmaksızın maksadıyla gönderilmemiştir olup, herhangi bir maddi destek sağlanmamaktadır.

ORGANİZASYON SEKRETERYASI İlknur ADALI | iknur@tdfmed98.com | Tel: 0312 434 4272



EK-3. Değerlendirme Formu

DEğERLENDİRME FORMU

Vaka no: _____ Tarih: _____
Yaş: _____ Kilo (kg): _____ Boy(cm): _____ VKİ: _____
Meslek: _____ Dominant Taraf: _____
Ameliyath taraf: _____ Ameliyat Tipi: _____
Spor Tipi: _____ Spor süresi: _____
İlaç Kullanımı: _____

Kuvvet Değerlendirmesi

Nm	MVC1	MVC2	MVC3	MAX. MVC
Tibialis Anterior				
Perenous Longus				
Gastrocnemius Medialis				
Gastrocnemius Lateralis				
Soleus				

Y Denge Testi Elektromiyografik Değerlendirme:

SIAS-LM uzunluk (cm):

	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	Ort
Öne uzanma (cm)				
Arka-dışa uzanma (cm)				

a. Öne uzanma

MVC%	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	ORT.
Tibialis Anterior				
Perenous Longus				
Gastrocnemius Lateralis				
Gastrocnemius Medialis				
Soleus				

b. Arka İçe Uzanma

MVC %	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	MAKS.	ORT.
Tibialis Anterior					
Peroneus Longus					
Gastrocnemius Lateralis					
Gastrocnemius Medialis					
Soleus					

Öne Hamle Testi EMG Değerlendirme

MVC %	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	MAKS.	ORT.
Tibialis Anterior					
Peroneus Longus					
Gastrocnemius Lateralis					
Gastrocnemius Medialis					
Soleus					

Parmak Ucu Yükselme Testi

MVC %	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm	MAKS.	ORT.
Tibialis Anterior					
Peroneus Longus					
Gastrocnemius Lateralis					
Gastrocnemius Medialis					
Soleus					

Topuk Kaldırma Yüksekliği

	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm
Topuk Yüksekliği (cm)			

Ayak Bileği Dorsifleksiyon Eklem Hareket Açıklığı

	1. Ölçüm	2. Ölçüm	3. Ölçüm
WBLT			

Aşıl Tendon Total Ruptür Skoru:

Ayak-Ayak Bileği Sonuç Skoru:

EK-4. Aşil Tendon Ruptür Skoru (ATRS) ve Ayak Ayak Bileği Sonuç Skoru (FAOS)

AŞİL TENDON TOTAL RÜPTÜR SKORU (ATRS)

Aşağıdaki sorularda mevcut kısıtlılığınızı lütfen daire içine alınız: 0 çok kısıtlı, 10 hiç kısıtlı değil.

1. Ayak/aşil tendonu/baldırdaki güçsüzlük sizi kısıtlıyor mu?
Çok kısıtlı 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Hiç kısıtlı değil
2. Ayak/aşil tendonu/baldırdaki yorgunluk sizi kısıtlıyor mu?
Çok kısıtlı 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Hiç kısıtlı değil
3. Ayak/aşil tendonu/baldırdaki sertlik sizi kısıtlıyor mu?
Çok kısıtlı 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Hiç kısıtlı değil
4. Ayak/aşil tendonu/baldırdaki ağrı sizi kısıtlıyor mu?
Çok kısıtlı 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Hiç kısıtlı değil
5. Günlük yaşam aktiviteleri sırasında sizi kısıtlıyor mu?
Çok kısıtlı 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Hiç kısıtlı değil
6. Engeli zeminde yürürken sizi kısıtlıyor mu?
Çok kısıtlı 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Hiç kısıtlı değil
7. Merdiven veya yokuş yukarı çıkarken sizi kısıtlıyor mu?
Çok kısıtlı 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Hiç kısıtlı değil
8. Koşu gibi aktiviteler sırasında sizi kısıtlıyor mu?
Çok kısıtlı 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Hiç kısıtlı değil
9. Zıplama gibi aktiviteler sırasında sizi kısıtlıyor mu?
Çok kısıtlı 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Hiç kısıtlı değil
10. Ağır fiziksel işler yaparken sizi kısıtlıyor mu?
Çok kısıtlı 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Hiç kısıtlı değil

FAOS Ayak-Ayak Bileği Araştırması
(Foot & Ankle Outcome Score)

Tarih: _____

Doğum tarihi: _____

İsim: _____

Açıklamalar: Bu araştırma, ayak ve ayak bileklerinize hakkındaki fikrinizi sormaktadır. Bu bilgiler, ayak veya ayak bileklerinize hakkında ne hissettiğinizi ve günlük işlerinizi ne kadar iyi yapabildiğinizi takip etmemize yardımcı olacaktır. Her soruyu uygun kutuyu işaretleterek cevaplayınız. Eğer bir soruyu nasıl cevaplayacağımız konusunda emin değilseniz, lütfen verebileceğiniz en iyi cevabı veriniz.

BELİRTİLER

Bu sorular; geçen hafta boyunca ayak veya ayak bileklerinizedeki belirtiler düşünülerek cevaplanmalıdır.

B1. Ayak veya ayak bileğinizde şişlik oldu mu?

Asla	Nadiren	Bazen	Sık sık	Sürekli
()	()	()	()	()

B2. Ayak veya ayak bileğinizi hareket ettirdiğinizde gıcırdama hissettiniz mi, tıkırtı veya benzer bir ses duydunuz mu?

Asla	Nadiren	Bazen	Sık sık	Sürekli
()	()	()	()	()

B3. Hareket sırasında ayak veya ayak bileklerinize takılma veya zorlanma oldu mu?

Asla	Nadiren	Bazen	Sık sık	Sürekli
()	()	()	()	()

B4. Ayak ve ayak bileklerinizi düz olarak tam uzatabiliyor musunuz?

Sürekli	Sık sık	Bazen	Nadiren	Asla
()	()	()	()	()

B5. Ayak veya ayak bileğinizi tamamen bkebiliyor musunuz?

Sürekli	Sık sık	Bazen	Nadiren	Asla
()	()	()	()	()

TUTUKLUK

Aşağıdaki sorular geçen hafta boyunca ayak veya ayak bileklerinizedeki eklem tutukluğunun miktarı ile ilgilidir. Tutukluk, eklemlerinize hareket ettirmedeki rahatlığın kısıtlanması ya da yavaşlama duygusudur.

T6. Sabah uyandıktan hemen sonra ayak veya ayak bileğinizdeki tutukluk ne kadar Şiddetlidir?

Hiç	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

T7. Günün ilerleyen saatlerinde oturma, yatma ya da istirahat sonrası ayak veya ayak bileğinizdeki tutukluk ne kadar şiddetlidir?

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

AĞRI

A1. Hangi sıklıkta ayak veya ayak bileği ağrınız olur?

HİÇ olmaz	Ayda bir	Haftada bir	Her gün	Sürekli
()	()	()	()	()

Geçen hafta aşağıdaki faaliyetler sırasında ne kadar ayak veya ayak bileği ağrınız oldu?

A2. Ayak veya ayak bileğinizi üzerinde dönme

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

A3. Ayak veya ayak bileğini tamamen düz uzatma

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

A4. Ayak veya ayak bileğini tamamen bükme

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

A5. Düz zeminde yürüme

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

A6. Merdiven inme veya çıkma

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

A7. Gece yataktayken

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

A8. Oturma veya uzanma

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

A9. Ayakta dik durma

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

İŞ, GÜNLÜK YAŞAM

Aşağıdaki sorular bedensel işlerinizle ilgilidir. Bununla kendinize bakma ve hareket edebilme yeteneğinizi kastediyoruz. Lütfen işlerden her biri için ayak veya ayak bileğinizden dolayı geçen hafta yaşadığınız zorluğun derecesini işaretleyin.

İ1. Merdiven inme

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

İ2. Merdiven çıkma	Hıç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırn ()
İ3. Oturulan yerden doğrulma	Hıç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırn ()
İ4. Ayakta durma	Hıç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırn ()
İ5. Bir şey almak için yere eğilme	Hıç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırn ()
İ6. Düz zeminde yürüme	Hıç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırn ()
İ7. Arabaya binme/arabadan inme	Hıç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırn ()
İ8. Alışverişe gitme	Hıç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırn ()
İ9. Çorap ve külotlu çorap giyme	Hıç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırn ()
İ10. Yataktan kalkma	Hıç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırn ()
İ11. Çorap ve külotlu çorabı çıkarma	Hıç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırn ()
İ12. Yatakta yatma (dönme, dizin pozisyonunu sürdürme)	Hıç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırn ()
İ13. Kuvete girip çıkma	Hıç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırn ()
İ14. Oturma	Hıç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırn ()
İ15. Tuvalete oturup kalkma	Hıç ()	Hafif ()	Orta ()	Şiddetli ()	Aşırn ()

İ16. Ağır ev işleri (ağır kutuları taşıma, yerleri fırçalama, vb.)

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

İ17. Hafif ev işleri (yemek pişirme, toz alma, vb.)

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

İŞ, SPOR VE EĞLENCE FAALİYETLERİ

Aşağıdaki sorular sizi daha fazla zorlayacak bedensel işlerinizle ilgilidir. Sorular, geçen hafta boyunca ayak veya ayak bileğinize bağlı olarak yaşadığınız güçlüğü derecesi düşünülerek cevaplanmalıdır.

SP1. Çömelme

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

SP2. Koşma

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

SP3. Atlama

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

SP4. İncinmiş ayak veya ayak bileğiniz üzerinde dönme

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

SP5. Diz çökme

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

YAŞAM KALİTESİ

Y1. Ayak veya ayak bileği probleminizin ne sıklıkta farkındasınız?

HİÇ	Ayda bir	Haftada bir	Her gün	Sürekli
()	()	()	()	()

Y2. Ayak veya ayak bileğinize zarar verebilecek hareketlerden kaçınmak için yaşam tarzınızı değiştirdiniz mi?

Pek değil	Biraz	Kısmen	Şiddetle	Tamamen
()	()	()	()	()

Y3. Ayak veya ayak bileğinizdeki güvensizlikten dolayı ne kadar rahatsızsınız?

Pek değil	Biraz	Kısmen	Şiddetle	Aşırı derecede
()	()	()	()	()

Y4. Genel olarak, ayak veya ayak bileğiniz nedeniyle ne kadar güçlük çekiyorsunuz?

HİÇ	Hafif	Orta	Şiddetli	Aşırı
()	()	()	()	()

Bu anketteki bütün soruları tamamladığınız için çok teşekkür ederiz.

EK-5. Dijital Makbuz



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Fırat Tan
Ödev başlığı: OFR_tez_2019
Gönderi Başlığı: AŞİL TENDON TAMİRİ YAPILAN Bİ...
Dosya adı: Tez.26.11.2019_-_son.docx
Dosya boyutu: 5.45M
Sayfa sayısı: 101
Kelime sayısı: 16,368
Karakter sayısı: 107,916
Gönderim Tarihi: 27-Kas-2019 12:37PM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1222750576



EK-6. Orjinallik Ekran Çıktısı

AŞIL TENDON TAMİRİ YAPILAN BİREYLERDE FONKSİYONEL AKTİVİTELER SIRASINDA ALT EKSTREMİTE KAS AKTİVASYON SEVİYELERİNİN İNCELENMESİ

ORIJINALLIK RAPORU

%9 BENZERLIK ENDEKSI	%7 İNTERNET KAYNAKLARI	%2 YAYINLAR	%7 ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ
--------------------------------	-------------------------------------	-----------------------	-------------------------------

BIRINCIL KAYNAKLAR

1	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%2
2	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	%1
3	edoc.hu-berlin.de İnternet Kaynağı	%1
4	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	%1
5	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%1
6	www.totbid.org.tr İnternet Kaynağı	%1
7	fizyoterapistler.org İnternet Kaynağı	<%1
8	Submitted to Marmara University Öğrenci Ödevi	<%1

9. ÖZGEÇMİŞ

1.KİŞİSEL BİLGİLER

ADI, SOYADI: DOĞUM TARİHİ ve YERİ:	Fırat TAN 01/02/1992, Yüreğir/ADANA
HALEN GÖREVİ: Araştırma Görevlisi, Yüksek Lisans Öğrencisi YAZIŞMA ADRESİ: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi 06100 Samanpazarı/ANKARA TELEFON: 0312 305 15 76-77 E-MAIL: firattan01@icloud.com	

2. EĞİTİM

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2017 - *	Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi	Ortopedik Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon
2012 - 2017	Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Bölümü

3. MESLEKTE DENEYİM

GÖREV DÖNEMİ	GÖREV TÜRÜ	KURULUŞ
Nisan-Eylül 2019*	Araştırma Görevlisi	Erzurum Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Eylül 2019-*	Araştırma Görevlisi	Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

4. ÇALIŞMA ALANLARI

ÇALIŞMA ALANI	ANAHTAR SÖZCÜKLER
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Fizyoterapi, Ortopedik Fizyoterapi, Sporda Fizyoterapi

5. ULUSAL VE ULUSLARARASI KONGRELERDE SUNULAN, TAM METNİ VEYA ÖZETİ YAYINLANMIŞ, SÖZLÜ VEYA POSTER BİLDİRİLER

1. Hande Güney Deniz, **Fırat Tan**, Ezgi Ünüvar, Bülent Atilla Patellofemoral osteoartritli bireylerde kas kuvveti ve ağrı arasındaki ilişkinin incelenmesi, (Sözel Bildiri) 17. Fizyoterapi ve Rehabilitasyonda Gelişmeler Kongresi Antalya (S090)
2. Hazımoğlu P. Sarı N.B. Ünüvar E. **Tan F.** Güney Deniz H. Skapular Diskinezili Bireylerde Propriyoseptif Nöromuskuler Fasilitasyon Yönteminin Kas Kuvveti ve Pektoralis Minör Kas Kısıtlılığına Etkisinin İncelenmesi, (Sözel Bildiri) 9. Uluslararası Biyomekanik Kongresi, Eskişehir 201
3. H. Güney Deniz, **F. Tan**, B. Atilla. Relationship Between Knee Muscle strength, Pain and Functional Outcomes in Patients with Patellofemoral Osteoarthritis. Poster Presentation, Annual European Congress of Rheumatology, Eular Amsterdam 2018, 13-16 June 2018, Amsterdam.
4. **Fırat Tan**, Burak Ulusoy, Gülcan Harput, Gürhan Dönmez, Mahmut Nedim Doral, Hande Güney Deniz. Aşıl tendon tamiri uygulanmış bireylerde fonksiyonel aktiviteler sırasında alt ekstremitte kaslarının aktivasyonlarının incelenmesi, Sözel Bildiri-17, 7. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, 18-20 Nisan 2019, Ankara.
5. Sümeyya YALKI, **Fırat TAN**, Fatma Filiz ÇOLAKOĞLU, Gül BALTACI, Hande GÜNEY DENİZ. Adölesan tenis oyuncularında kalça çevresi kas kuvveti ve femoral anteversiyon açısının incelenmesi, Sözel Bildiri-109, 7. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, 18-20 Nisan 2019, Ankara.

6. **Fırat Tan**, Burak Ulusoy, Gülcan Harput, Gürhan Dönmez, Mahmut Nedim Doral, Hande Güney Deniz. Aşıl tendon tamiri uygulanmış bireylerde farklı zeminler üzerinde öne hamle sırasında alt ekstremitte kas aktivasyonlarının incelenmesi, Sözel Bildiri, X. Uluslararası Katılımlı Spor Fizyoterapistleri Kongresi, 6-9 Kasım 2019, Gaziantep.

6. KATILINAN ULUSAL KONGRE, SEMPOZYUM VE KURSLAR

1. Kinezyolojik EMG kursu, Ankara, 14 Nisan 2018.
2. Dokuz Eylül Üniversitesi Fizyoterapist Araştırma Görevlileri Sempozyumu FARGÖS 2017, 24-25 Mart 2017, İzmir.
3. FIVB Play Clean, For Education and Certification according to the World Anti-Doping Code, 18.01.2019.
4. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, 18-20 Nisan 2019, Ankara.

7. KATILINAN ULUSAL ÇALIŞTAYLAR

1. II. Lisansüstü Öğrencileri İçin Bilimsel Yayın ve Sunum Çalıştayı, 19 Mart 2019, Ankara, Hacettepe Üniversitesi.

8. ÜYELİKLER

1. Türkiye Fizyoterapistler Derneği
2. Ortopedi Fizyoterapistleri Derneği
3. Spor Fizyoterapistleri Derneği

9. İDARİ VE BİLİMSEL GÖREVLER

1. Ortopedi Fizyoterapistleri Derneği Gençlik Komisyonu Üyesi

10. SPOR ORGANİZASYONLARI TAKIM FİZİYOTERAPİSTLİĞİ GÖREVLERİ

1. Turkey Sitting Volleyball National Team Physical Therapist, 2019 European Sitting Volleyball Championship Qualification Tournament Men, 21st-24th February 2019, Porec/Croatia.
2. Turkey Sitting Volleyball National Team Physical Therapist, 2019 European Sitting Volleyball Championship Men&Women, 15-20 July 2019, Budapest/Hungary.